

BIG DATA 그리고 대기오염물질 산정의 패러다임 변화¹⁾

- 도로부문 미세먼지를 중심으로 -

장현호(서울대학교 환경대학원 환경계획학과)

이영인(서울대학교 환경대학원 환경계획학과)

36

I. 시작하며

미세먼지는 공기의 질과 관련된 최근의 주된 사회적 이슈이다. 국내 대기오염물질 배출량 중 자동차에 의한 도로이동오염원의 배출량(톤/일)은 미세먼지(PM10) 33.2(10.0%), 초미세먼지(PM2.5) 30.5(14.5%) 그리고 질소산화물(NOx) 919.8(30.8%)로 보고되고 있다¹⁾. 이에 따라 도로이동 대기오염물질을 감축하기 위한 강도 높은 디젤 차량 규제정책의 필요성이 제기되고 있다.

자동차 대기오염물질 배출량 규제정책의 단·중기적인 감축 목표치를 설정하고, 이를 달성하기 위한 정책을 수립/평가하기 위한 선결조건은 신뢰성을 담보하는 방법론을 기반으로 추정된 도로이동오염원의 대기오염물질 배출량이다. 그러나 현행의 자동차 대기오염물질 배출량 추정 방법론과 추정치는 전문가 집단 내에서 갑론을

박의 순환 고리를 벗어나지 못하고 있는 것으로 보인다. 따라서 미세먼지 감축을 위한 선결조건은 추정방법론의 합리성에 관한 컨센서스의 형성이라 할 것이다.

컨센서스 형성의 방법은 무엇인가? 라는 질문에 대한 답은 쉽고 명백하다. 합리적 방법론, 추정과정의 세부자료 공개 그리고 합리적 추정값이며, 이를 소수 전문가가 아닌 다수 전문가 집단과 국민이 공유해야 한다. 이는 달리 말해, 도로이동오염원의 대기오염물질 배출량 감축이라는 목표를 달성할 수 있는 전쟁 명분이라 할 수 있다. 그렇다면 ‘공유의 수단은 무엇인가?’ 라는 질문에 본 글에서는 Big Data를 기반으로 하는 기술적 답을 찾고자 한다.

최근 국내 내비게이션 누적 판매량은 1,500만대를 초과하였으며, 스마트폰 보급률은 90%를 초과하였다. 이는 90% 이상의 운전자가 1~2개의 경로안내 내비게이션을 이용할 수 있는 환경이 조성되었음을 의미하며, 내비게이션을 통해 수집되는 방대한 양의 (1초 단위) Point-to-

1) 본 글은 “교통혼잡지도 시스템 유지보수 및 온라인 시범 서비스” 연구(한국교통연구원, 2015)의 도로이동오염원 배출량 모니터링 시스템의 성과를 활용하여 작성되었다.

point (이하 P2P) 차량계적 자료는 미시적 수준에서 도로 구간의 속도 및 통행량 정보를 활용을 가능하게 하였다. 따라서 본 글은 대용량 P2P 차량계적 정보와 Big Data 분석 기술을 이용하여 도로이동오염원의 미세먼지 배출량을 신뢰성 있게 추정하는 기술의 소개를 목적으로 한다. 추가로, 소개된 기술로 추정된 미세먼지 배출량에 대한 논의와 더불어 향후 개발방향에 대해 논의하도록 한다.

II. 기술 진보의 방향성 모색

1. 현행 기술과 한계

대표적인 도로이동오염원의 배출량 모형으로 유럽의 COPERT^[6]와 미국의 EPA 모형^[5]이 있다.²⁾ 국내의 경우, 국립환경과학원(NIER)이 개발/운영하고 있는 대기정책 지원시스템(Clean air policy support system, 이하 CAPSS)을 들 수 있으며, CAPSS는 COPERT 모형의 상당부분을 따르고 있다. 이상 방법론들은 공통적으로 활동도와 배출 원단위의 곱으로 총 배출량을 다음과 같이 산정하고 있다.³⁾

$$E_i = \sum_v A_{i,v}(q_v, l) \times EU_{i,v} + \sum_v C_{i,v} \\ EU_{i,v} = \sum_b O_b \times EF_{i,b}(s)$$

차종별 연식별 속도에 따른 배출함수가 정확하다는 가정 하에 배출량 추정의 신뢰성은 차량 주행거리(대*km/시간, Vehicle kilometer travelled, 이하 VKT)와 차량속도

의 조사 정확도에 의존한다. 그러나 교통량과 속도가 수집되는 도로구간은 주도로(고속도로, 국도, 주요 도시간 선도로)에 한정되고 있으며, 부도로 및 접근로의 자료는 전무한 실정이다. 이러한 현실적 문제를 극복하고자 미관측 도로구간의 교통량을 추정하기 위한 연구가 수행되었으나^{[7][8][9]}, 추정오차는 평균 30~40%, 최대 300% 이상으로 나타나고 있어 적용에는 무리가 있는 것으로 판단된다. 국내의 경우, 공간통계모형의 하나인 Interpolation with Gaussian process regression (또는 Kriging)을 이용하여 미관측 도로구간의 교통량을 추정하기도 하였으나 추정오차는 평균 40%로 나타났으며, 이는 해외 연구 사례^{[8][9]}와 유사한 결과를 보이고 있다. 사실상 전체 도로 구간 대비 관측 도로구간의 비율이 2.4% 수준인 국내 현실상 Kriging 모형의 적용에는 한계가 있다고 판단되며^[3], 교통량 조사가 수행되지 않는 대부분의 중소도시에 적용하기에는 현실적인 한계가 있다.⁴⁾ CAPSS의 경우, 교통안전공단(이하 공단)에서 제공하는 차고지가 속한 행정구역별 VKT를 적용하고 있으나^[2], 최근 교통안전공단의 조사 신뢰도가 제시되었다.⁵⁾ 또한, 공단의 VKT에서 관측 도로구간의 VKT를 제외한 나머지를 행정구역의 관측 VKT의 비율에 따라 배분하고 있다. 이러한 CAPSS의 행정구역별 VKT 산정방식은 도로이동오염원 배출량 산정 절차에 있어 논란이 지속되고 있다. NIER는 이에 대한 현실적인 보완책을 마련해야 할 것으로 판단된다.

VKT와 더불어 도로구간의 속도는 실질적인 배출 원단위를 결정하는 핵심적 변수이다. CAPSS의 경우, 관측 구간의 경우 평균속도를 적용하며, 비관측 구간의 경우

2) COPERT(Computer programme to calculate emission from road transport) 배출모형은 유럽대기오염배출연구센터에서 개발되어 유럽 환경청의 회원국들이 이용할 수 있도록 제공되고 있으며, EPA 모형은 미국 환경보청(EPA, Environmental protection agency)과 교통부(DOT, Department of transportation)에서 이용되고 있다.

3) E_i : 배출가스(i)의 총 배출량, i ={미세먼지, 질소산화물 등}, v ={승용차, 버스, 트럭}, $A_{i,v}(q_v, l)$: v 의 교통량(q_v , 대/시간길이)*도로망의 길이(l , km)로 설명되는 거리 활동도, $EU_{i,v}$: v 의 배출량 원단위, $C_{i,v}$: 연료의 종류, 배출제어기술, 도로 및 환경조건에 의해 설명되는 v 의 예열 중 배출량(g), b : 연료별 차종별 구분, O_b : b 의 도로망 점유율(%), $EF_{i,b}(s)$: b 의 속도(s)에 따른 i 의 배출계수(g /대*km)

4) 국가표준 노드링크체계상의 전국 도로구간은 225,590개이며, 한국도로공사, 건설기술연구원, 서울특별시와 6대 광역시의 총 조사 지점은 5,421개로서 관측 도로구간의 비율은 2.407%로 매우 낮다. 추가로 6대 광역시를 제외한 중소도시의 교통량 조사는 매우 미비한 실정이며, Database로 관리되고 있지 않은 실정이다.

5) 뉴데일리 신문기사(2016.08.25.), “국토부 기초통계가 흔들리다. 車 주행거리-고속도로 사망자” 고무줄 논란

인근의 평균속도를 적용하고 있다. 도로구간의 속도는 결절점간에 이질적 행태를 보이며, 동일 구간 내에서도 시간대에 따라 차이를 보이며, 동일 시간대라 하더라도 차량별로 다른 특성을 보인다. 그리고 배출곡선은 일반적으로 속도가 증가함에 따라 급격히 감소한 후 완만히 감소한다(이후 차종에 따라 다시 증가하기도 한다). 따라서 평균속도를 적용하는 것은 과대/과소 추정을 피할 수 없으며, 이는 배출 원단위 산정의 치명적 실수라고 할 수 있다. 예를 들어 신호를 경험한 차량과 경험하지 않은 차량의 배출량은 큰 차이를 보인다. 참고로 국가 대기오염 물질 배출량 산정편람(III) (2013)의 경우, 서울을 제외한 도심의 평균속도를 25~35km/시로 제시하고 있으나, 도심의 경우 새벽에 주행을 한다 해도 교통신호의 지속적인 간섭으로 한 시간에 30km 이상을 주행하기 힘들다. 더 큰 문제는 군지역과 실측속도 미확보 도로구간으로서 제한 최고속도의 80%를 적용하고 있다. 실제로 속도가 수집되는 구간은 고속도로, 주요국도, 국지도, 지방도이며, 나머지 도로구간과 비주요 도로구간은 많은 경우에 있어 속도가 수집되지 않고 있다. 국내 도로이동오염원 배출량 산정 방법론이 설계/개발되었던 당시의 교통 정보 수집 기술은 고속도로, 국도, 그리고 도시부의 주간선으로 제한적이었다. 따라서 배출량 모형은 주어진 자료 환경 내에서 최적의 방안을 도출하기 위한 노력이었다고 판단된다.

2. 기술적 한계 극복의 방향

앞에서 언급한 바와 같이 배출량 산정의 핵심은 국토 전반을 설명하는 개별 도로구간의 VKT와 속도의 정확도이다. 국토수준의 교통량 조사를 통한 VKT의 확보는 현실적으로 어려운 일이다. 반면, In-vehicle 내비게이션과 스마트폰을 선두로 하는 개인 단말의 급속한 보급으로 차량이 주행하는 모든 도로(이면도로, 집산도로, 보조간선, 주간선, (도시)고속도로, 심지어 고속도로 연결도

로 및 도류화 도로)와 회전 방향별 구간속도자료 수집이 현실화되었다. 참고로 내비게이션을 통해 수집되는 자료는 GPS정보를 이용하기 때문에 현재 도로교통 분야에서 가장 정확한 속도자료이다.

또한 내비게이션을 통해 수집되는 P2P 주행궤적은 운전자의 이동경로정보를 매우 상세하게 제공한다. 도로 구간별 P2P 주행궤적 집계 통행량은 교통량이 수집되는 관측 도로구간과 미관측 도로구간을 연결하는 핵심 변수로 이용될 수 있다.⁶⁾ 따라서 도로구간별 내비게이션 통행수요를 이용하면 미관측 도로구간의 교통량 추정의 정확도를 향상시킬 수 있다. 그리고 내비게이션 통행의 공간적 커버리지는 일부 도서지역을 제외하면 99%에 달한다.

미시적인 속도자료의 구축과 합리적인 미관측 도로구간의 합리적인 교통량 추정과 더불어 주요한 요소는 분석 도로망의 실제 도로망 커버리지이다. 따라서 미시적 수준까지 분석 도로망을 구축하여 실제 VKT의 총량과 (관측과 미관측의 추정) VKT의 총량을 유사하게 담보할 수 있어야 한다. 이는 전적으로 미관측 도로구간의 교통량 추정 정확도에 의존한다. 추가로 미시적 도로망은 내 집 앞, 우리 동네의 도로에서 전국 도로망의 수준까지 국민과 관련기관에게 추정된 자료의 제공을 가능하게 한다.

III. 미시적 빅데이터 분석 체계: 자동차 미세먼지 배출량 추적

본 글에서 소개되는 도로이동오염원 분석시스템의 핵심은 대용량 P2P 차량이동궤적 자료의 확보이다. P2P 궤적자료는 민간 부문자료와 교통안전공단의 디지털 운행기록계(Digital tachograph, 이하 DTG)를 이용하였다.⁷⁾ 분석 시스템은 5개 주요 기능으로 구분하여 설명할 수 있으며, <그림 1>과 같다.

1) P2P 주행궤적을 도로구간별로 속도 Profile의 형태로 집계하여 개별 통행의 분포를 집계하고, 도로구간의 P2P 궤적 통행량을 시간단위로 집계하면 개인정보는 노출되지 않는다.

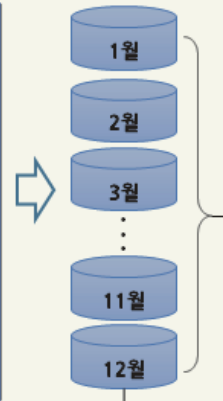
네비게이션 이동경적 DB



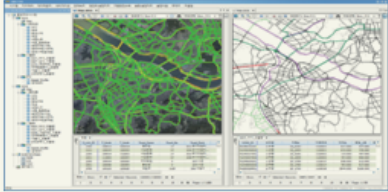
Map Matching



GPS 통행량 및 속도 DB



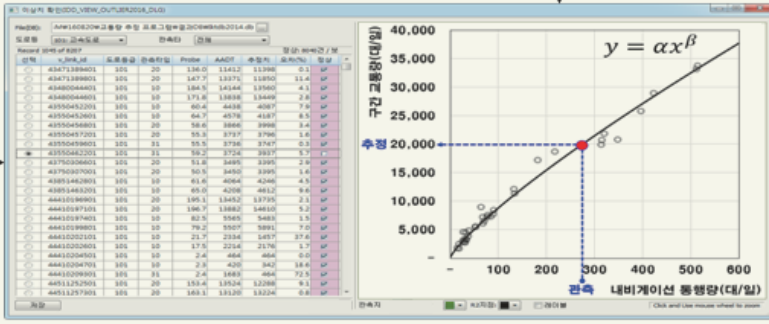
GIS Map



관측 교통량 DB



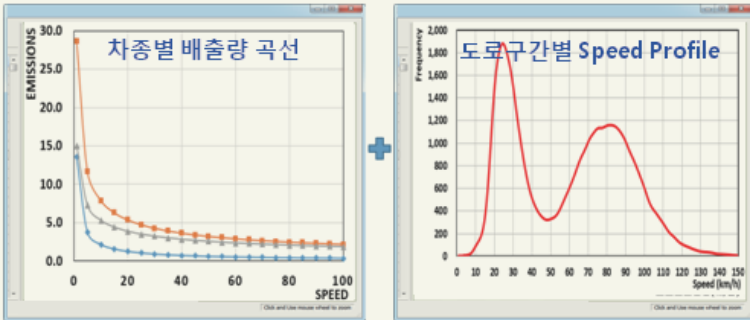
미관측 도로의 (차종별) 교통량 추정



집계/분석/표출



도로구간별 차종별 배출가스 산정



URL: <http://58.231.81.229/>

그림 1. 대용량 GPS 주행경적 기반 미세먼지 모니터링 시스템

[기능1] 분석 도로망 구축: 분석 도로망은 미시적인 세부 도로구간까지 분석/표출이 가능하도록 962,584개로 구성하였다. 이는 225,590개 도로구간으로 구성되는 국가표준 노드링크체계의 4.27배에 해당하며, 분석의 수준은 주요 이면도로, 단지 순환로, 램프까지 이다.⁸⁾

[기능2] 도로구간 속도 및 프로브 통행량 자료 구축: 대용량의 P2P 궤적자료는 개별 궤적과 분석 도로망 전자지도의 Map matching 과정을 통하여 도로구간별로 시간대(월별 요일별 시간대)로 프로브 통행량과 1km/시 간격의 속도 Profile 형태로 구축된다. Map matching은 램프, 도로류화 구간, 고속도로 휴게소의 수준까지 세밀한 수준으로 수행된다.

[기능3] 미관측 도로구간의 교통량 추정: 관측 도로구간의 GIS DB기반 교통량 자료와 도로구간의 집계된 프로브 통행량을 이용하여 미관측 도로구간의 교통량을 추정한다. 교통량 추정모형은 관측 도로구간의 교통량과 프로브의 관계와 미관측 도로구간과 관측 도로구간의 연결성을 이용한다. 추가로 조사 교통량의 연도별 일관성, 인접 관측지점과의 관계 등을 고려하여 신뢰도가 떨어지는 관측 도로구간의 정보를 분석/기록한다.⁹⁾

[기능4] 도로구간별 미세먼지 배출량 추정: 도로구간별 속도 Profile과 도로이동오염원 배출량 곡선¹²⁾을 이용하여 차종별 배출 원단위를 추정하고, 추정된 배출 원단위와 교통량을 이용하여 도로구간별 이동오염원별 배출량을 산정한다. 배출량의 산정 시, 속도 Profile은 1km/시 속도까지 미세한 정보를 제공하며, 도로구간 차량의 다양한 속도행태에 대한 정보를 포함하고 있다.

[기능5] 집계/분석/표출/서비스: 분석된 도로구간별 교통량과 배출량은 시간/공간 단위로 집계/분석되어 DB에 저장되고, 저장된 DB는 이용자의 분석 요구수준에 따라

제공된다. 본 서비스는 URL(<http://58.231.81.229>)에서 시범운영 중에 있으며, 2016년 12월 서비스를 시작할 계획이다.

IV. 미세먼지에 갇힌 말 못할 고민

본 글에서 소개된 분석시스템으로 추정된 PM10과 NOx의 배출량과 국가대기오염물질배출서비스(<http://airmiss.nier.go.kr>)의 추정치의 비교에 앞서, 많은 재분석과 검토를 수행하였으며, 번뇌와 고민 끝에 논의가 바람직하다는 결론을 내렸음을 언급하고 싶다. 분석 결과는 ‘배출 인벤토리¹²⁾가 정확하다’는 가정과 더불어 CAPSS 모형과 달리 Cold start 배출은 고려하지 않았음을 일러둔다.

1. 교통량 추정의 정확도

소개된 시스템에서 이용된 속도자료의 정확도는 현 기술로 수집할 수 있는 자료 중 가장 정확한 자료이다. 따라서 소개된 시스템의 신뢰도는 미관측 도로구간의 교통량 추정의 정확도에 대부분을 의지한다고 해도 과언이 아니다. 관측 교통량과 추정 교통량의 상관계수()는 0.992, $y=x$ 에서 결정계수()는 <그림 2>와 같이 0.985로 나타나, 개발모형의 추정 성능은 매우 높은 것으로 판단된다. 사실상 기존 미관측 도로구간 교통량 추정모형의 성능에 비하면 놀라울 정도이다. 관측과 추정 VKT는 고속도로를 제외하면 1% 이하의 정확도를 보이고 있다. 반면, 고속도로의 경우 추정 VKT는 높게 나타나고 있으

7) 민간 부문자료의 경우, 링크기준으로 73.04 억 건(2,016 GB)이며, 98.2%의 도로망 커버리지를 보였으며, 실제 차량이 운행되지 않는 도로구간을 제외하면 커버리지는 99.9%에 가깝다. 교통안전공단 자료는 영업용 차량(택시, 버스, 화물차)에 의무장착되는 DTG의 궤적자료이며, 민간 GPS자료의 영업용 차량정보를 보완한다.

8) 분석에 이용된 총 관측교통량 지점은 5,431개로서 도로망대비 관측지점의 비율은 0.564%이다. 따라서 내비게이션 궤적이라는 강력한 설명변수를 이용하여 미관측 교통량의 추정모형의 높은 정확도를 확보하였다.

9) 관측 교통량의 구축과정에서 입력 에러가 발생하며, 관련기관에서 제공받은 교통량 자료의 DB에 포함된 GIS 링크와 입력 교통량의 Miss matching 등의 문제를 해결하는 과정이다.

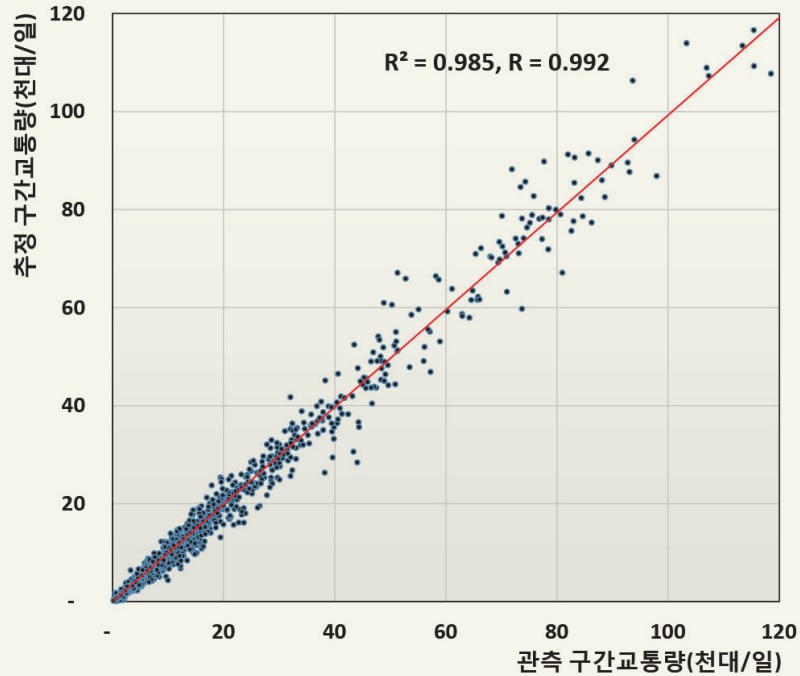


그림 2. 관측과 추정 교통량 비교

표 1. 관측과 추정 VKT의 비교 (단위: 백만대*km/일)

구분	지점수	관 측	추 정	차이(%)
고속도로	1,034	63.72	64.94	1.92
일반국도	3,608	4.26	4.22	0.87
서울시	204	3.61	3.63	0.45

며, 이는 한국도로공사에서 운영 중인 갓길차로제의 차로에 교통량 감지기가 설치되지 않았기 때문으로 파악된다. 따라서 고속도로 VKT는 추정치가 실제 값에 가깝다고 판단된다.

2. 서울시 배출량 추정 결과

국립환경과학원(이하 NIER)의 서울시 VKT(백만대*km/일)은 83.5(2012년), 114.4(2014년)로 보고되었다

[3]. 반면, 본 글에서 소개된 방법론은 72.6으로 추정되어 NIER의 2012년 추정치보다 13%, 2014년 추정치보다 36.5% 낮게 나타났다. <그림 3>은 미세먼지(이하 PM10)과 질소산화물(이하 NOx)의 추정 배출량과 VKT의 관계를 보여주고 있다. 본 방법론의 추정치는 NIER의 추정치에 비하여 각각 26.3%, 29.2%의 수준으로 큰 차이를 보였다. Cold start 배출량을 2배로 고려해도 NIER의 56.9%, 58.4%의 수준이다. 본 방법론에서 적용한 속도자료의 정확도와 미관측 교통량의 추정 정확도를 고려해볼 때,

NIER의 추정치는 다소 받아들이기 어려운 부분이 있다고 하겠다. 추정컨대, 미관측 구간의 차종 구성비로 버스과 화물차량이 고려되었을 가능성이 있으며, 교통안전공단과 서울시 VKT를 적용했을 가능성이 있다.

보다 미시적으로 살펴보면, NIER의 추정치는 차고지가 위치한 구의 발생량 분담률이 높게 나타나고 있으며, 이는 차고지를 기준으로 서울시 총 VKT를 할당했기 때문으로 판단된다. 그리고 강남과 서초의 추정치는 본 방법론과 NIER이 역전 현상을 보이고 있다. 서초구의 경우, 강남과 양재 고속터미널이 위치해 있으며 행정구역상으로 경부고속도로 서울시 구간과 강남대로 남측측을

포함하고 있다. 따라서 본 방법론의 추정결과가 다소 합리적이라 판단되며, VKT와 배출량의 R 은 0.961 이상으로 우수하게 나타나고 있다. 추가로, 서울시의 승용차 통행은 주말 여가특성이 강한 점을 고려해야 한다고 판단된다.

3. 전국 배출량 추정 결과

전국 배출량은 고속도로와 주요 도시를 중심으로 분포하고 있으며, 경기, 인천, 충남권과 부산과 대구권으로 구분되고 있다. 이와 같이 우리나라 PM10과 NOx 배출량

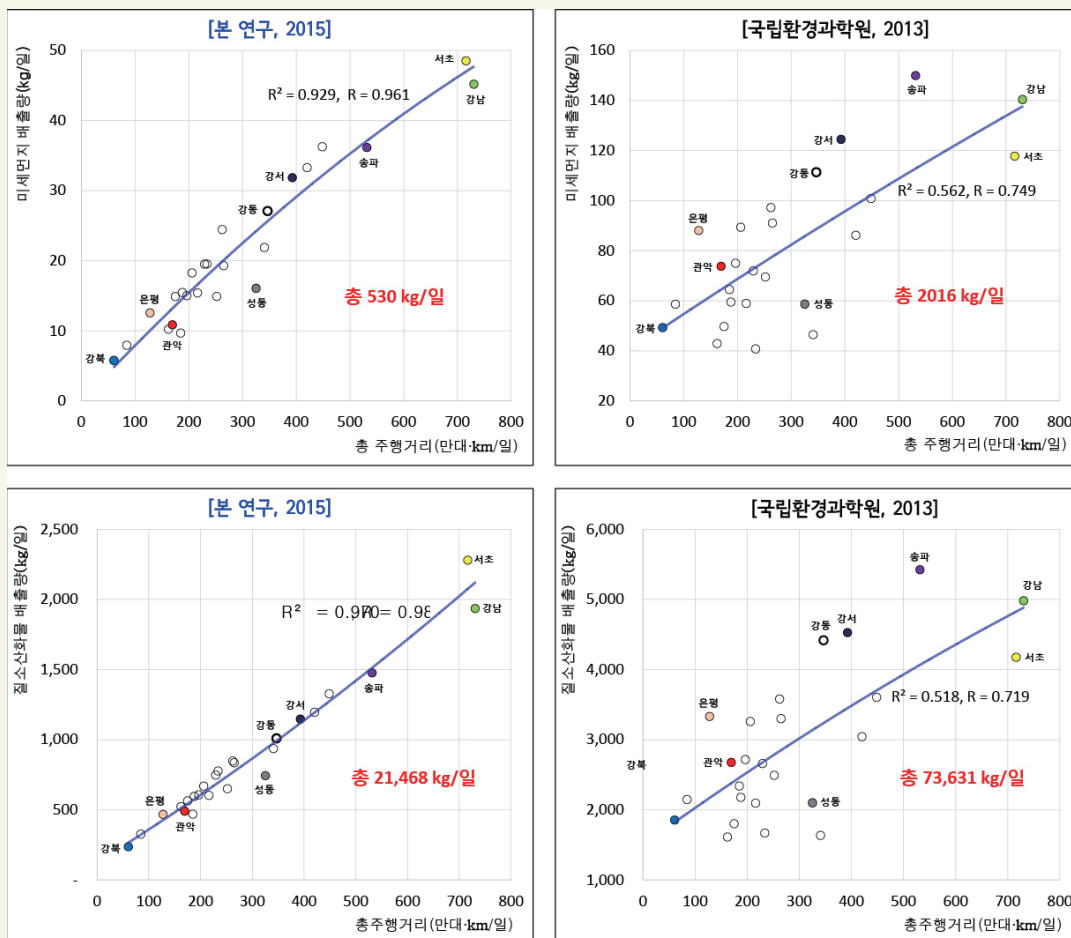


그림 3. 서울시 구별 총주행거리에 따른 배출량 비교

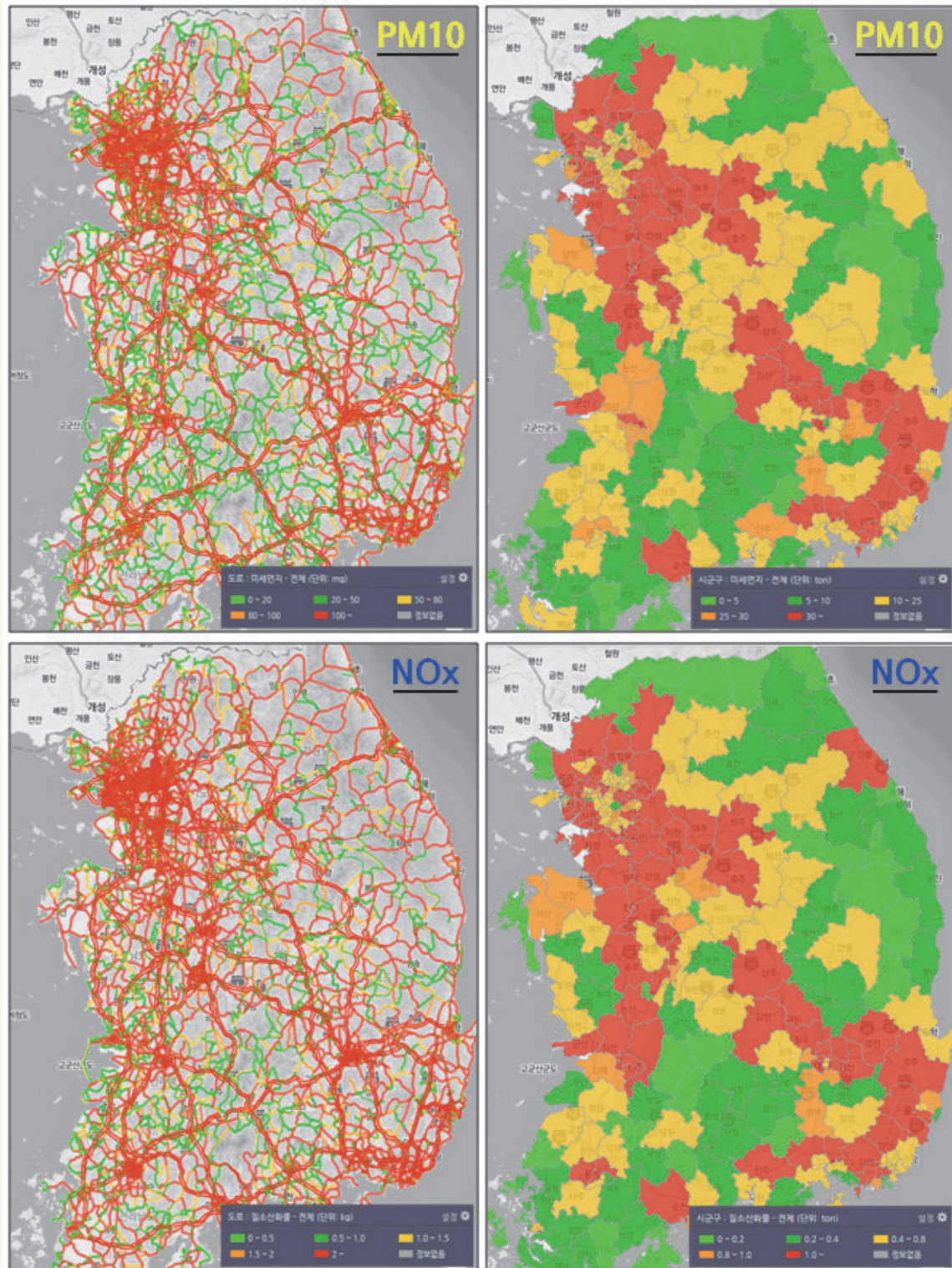


그림 4. 전국 도로망 및 지자체 배출량 분포

은 \ 형으로 분리되어 남\북의 형태를 보이고 있다. 특히, 서울외곽의 배출량은 서울과 경기도에 비하여 낮게 나타나고 있으며, 이는 서울을 둘러싼 녹지 때문으로 판단된다. 추가로, 전라권의 경우 산단이 위치해 있는 군산과 광양의 배출량이 뚜렷하게 나타나고 있다.

추정된 전국 VKT는 619.0(백만 대*km/일)로서 2015년 7월 기준 자동차 등록대수인 2,055.5만 대를 고려하면 일평균 30.12km를 주행한 것으로 나타났다. 이는 (논란의 여지는 있지만) 교통안전공단의 발표치 39.8km보다 9.68km(32.19%) 낮은 수치이다. 추정치가 낮은 이유는 차량 등록은 되어있지만 운행하지 않는 차량과 더불어 분석에서 도서지역, 주차장, 시내도로까지의 주행거리,

비도시 지역의 도로가 분석에서 제외되었기 때문이다. 소개된 방법론의 PM10과 NOx 배출량 추정치(ton/일)는 5.1과 202.0으로 나타났으며, 교통안전공단의 평균주행거리 부족분을 고려하면 조정된 추정치는 6.74와 266.96로 분석되었다. 이 수치는 NIER 추정치의 20.3과 29.3%의 수준이다. 특히, 서울의 경우 VKT는 경상남·북도의 1.6배 높지만 NIER의 추정치는 1.5배와 1.7배 높게 나타났다. 반면 본 방법론은 VKT와 배출량의 관계는 이 0.94 이상으로 나타났다. 추가로 CAPSS 방법론은 시군구 보다는 국토수준의 추정에 적합하다고 판단된다.

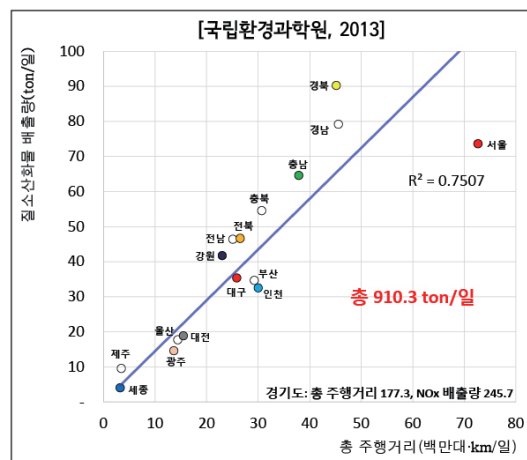
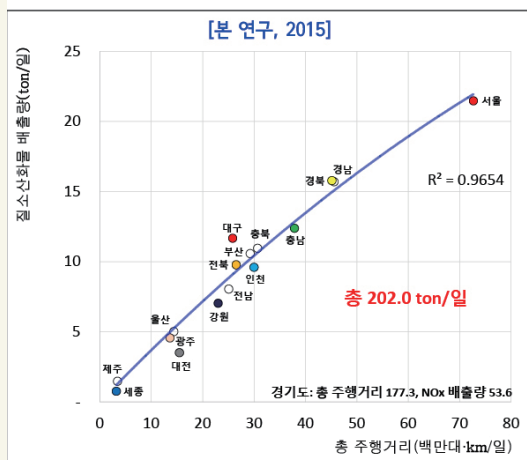
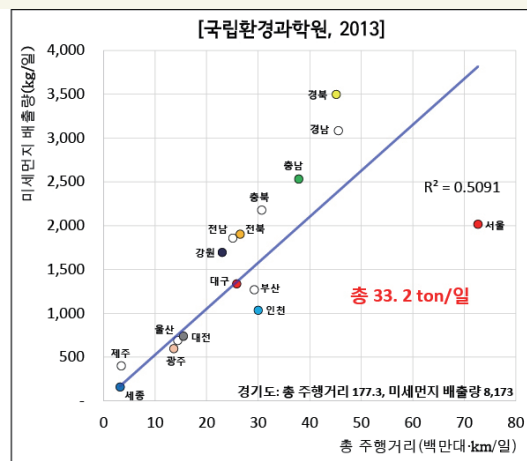
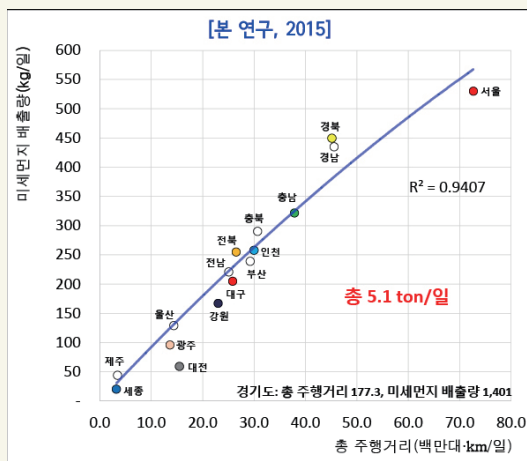


그림 5. 특별광역시도별 총주행거리에 따른 배출량 비교

V. 마치며

본 글에서 소개된 방법론의 조정된 2015년의 전국 PM10과 NOx 배출량 추정치(ton/일)는 6.7과 267로 분석되었다. 앞서 언급했듯이 소개된 방법론은 Cold start 배출량을 고려하지 않았으며, 일부 도로구간이 제외되었다. 따라서 추정치의 2배에 해당하는 마진과 NIER의 2013년 추정치를 이용하여 도로이동오염원의 PM10과 NOx 구성비를 분석하면 <표 2>와 같다. (참고로 NIER는 2014년과 2015년의 추정치를 발표하지 않고 있는 상태이다.) 민감도 분석결과, 소개된 방법론의 조정된 배출량 추정치를 반영할 경우, PM10과 NOx 총 배출량(ton/일)은 306.6과 2,344.6으로 각각 7.9와 21.5 감소하며, 도로이동오염원의 배출량 구성비(%)는 2.2와 11.4로 분석되었다. 2배 마진을 고려할 경우, PM10과 NOx 총 배출량은 299.9와 2,077.7로 각각 5.9와 12.6 감소하며, 배출량 기여도는 4.3과 12.6%로 분석된다. 따라서 도로이동오염원의 PM10기여도는 5% 내외, NOx는 10% 내외라는 결론

에 도달한다. 추가로, 교통안전공단은 2015년의 차량 평균주행거리(km/일)를 39.8로 발표하였으며, 이는 2013년의 39.7과 유사한 수치이다. 그리고 NIER은 2014년의 전국 VKT를 114.4 백만 대*대/일로 추정하였다[3]. 따라서 2014와 2015년 도로이동오염원 배출량 추정치는 2013년과 유사할 것이라는 결론에 도달하게 된다.

본 글에서 소개된 도로이동오염원 배출량 산정 시스템은 미시적 수준에서 도로구간별 VKT와 배출원단위를 수용 가능한 오차범위 내에서 추정하는 것으로 판단되며, 도로이동오염원의 배출량 추정에 있어 잠재력을 확인할 수 있었다. 향후 추정의 정확도를 향상시키기 위해서는 분석 도로망의 경우 주차장과 같은 단지내 도로, 비도시화지역의 이면 및 접근도로까지 확장할 필요가 있어 보인다. 그리고 배출량의 산정에 있어 Cold start 배출량, 도로 경사, 화물의 적재여부 등을 추가해야 한다. 도로경사의 경우, GIS 수치지도의 정보를 이용하면 가능할 것으로 판단된다. 그리고 화물의 적재여부는 교통안전공단의 DTG 자료를 활용하면 가능할 것으로 판단된다.

표 2. 민감도 분석 결과

구분	배출량(ton/일)	PM10	NOx
NIER (2013)	전체(㉑)	333.0	2,988.0
	도로이동(㉒)	33.2	910.3
	비율(%)	10.0	30.5
	㉑-㉒	299.9	2,077.7
시나리오1	전체(㉑-㉒+㉓)	306.6	2,344.6
	도로이동(㉓)	6.7	267.0
	비율(%)	2.2	11.4%
시나리오2	전체(㉑-㉒+2*㉓)	313.4	2,611.6
	도로이동(2*㉓)	13.5	533.9
	비율(%)	4.3	20.4

참고문헌

- [1] 국가 대기오염물질 배출량 서비스(<http://airmiss.nier.go.kr>).
- [2] 국립환경과학원, 2013, 국가 대기오염물질 배출량 산정방법 편람(III).
- [3] 국립환경과학원, 2015, 실제 운전조건의 이동오염원 배출계수 및 배출량 산정 연구(II): 교통부문 활동도 및 지역 할당량 고도화 연구”
- [4] 최윤택, 봉영채, 김진옥, 2009, 고속도로 이용차량의 평균주행거리, 교통 기술과 정책, 6(2), 69-77.
- [5] California EPA, 1996, Methodology for estimating emissions from on-road moter vehicles.
- [6] EEA, 1999, Atmospheric emission inventory guidebook 2nd edition.
- [7] Selby, B. and Kockelman K.M., 2013, Spatial prediction of traffic levels in unmeasured locations: applications of universal kriging and geographically weighted regression. Journal of Transport Geography, 29, 24-23.
- [8] Shamo, B., Aza, E., and Membah, J., 2014, Linear spatial interpolation and analysis of annual average daily traffic data. Journal of Computing in Civil Engineering.
- [9] Zhao, F. and Park, N., 2004, Using geographically weighted regression models to estimate annual average daily traffic. Transportation Research Record, 1879, 99-107.

특별한 것이 없는 정부의 미세먼지 ‘특별’대책

- ‘미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획’의 한계를 중심으로 -

김우창(서울대학교 환경대학원 환경계획학과 석사과정)

I. 들어가며 : 2016년 4월의 서울하늘

2016년의 봄을 생각하면 화창한 날씨보다는 미세먼지로 뒤덮인 희뿌연 하늘이 먼저 떠오른다. 많은 사람들은 미세먼지/초미세먼지 농도를 알려주는 어플리케이션을 설치하고 외출할 때엔 마스크를 챙겼다. <표 1>은 4월 한 달 간 서울시 중구의 미세먼지와 초미세먼지 일평균 농도를 정리한 것이다. 미세먼지 예보등급 중 좋음(PM10의 경우 0~30, PM2.5의 경우 0~15)을 유지한 날은 4일과 21일, 단 이틀밖에 없었다. 반대로 일평균 미세먼지 농도가 나쁨(PM10의 경우 81~150, PM2.5의 경우 51~100)과 매우 나쁨 이었던(PM10의 경우 151 이상, PM2.5의 경우 101 이상) 날은 각각 4일(9, 10, 22, 26일)과 2일(23, 24일)이었다. 게다가 나머지 22일은 보통(PM10의 경우 31~80, PM2.5의 경우 16~50)인 날에 속했지만, 세계보건기구(WHO)가 권고한 미세먼지 환경기준으로 등급을 매긴

다면 나쁨(PM10의 경우 50 이상, PM2.5의 경우 25 이상)에 속하는 날은 더욱 많아진다.

결국 박근혜 대통령은 5월 10일 “미세먼지는 국민의 안전과 건강을 위협하는 중차대한 문제로 국가적 차원에서 특단의 대책을 세워야 한다”고 말했다고¹⁾, 정부는 7월 1일 관계부처 장관회의를 거쳐 ‘미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획 수립’을 발표했다. 세부이행계획의 내용은 크게 친환경자동차 확대/노후경유차 폐차 후 신차 구매 시 개별소비세 감면/석탄 화력발전소 배출기준 강화/미세먼지 예 경보 개선 및 기술개발 등으로 요약할 수 있다.²⁾ 그러나 정부가 내놓은 특별대책은 새로운 것 없이 과거에 발표했던 내용들과 비슷하고, 무엇보다 미세먼지를 비롯한 대기오염문제를 근본적으로 해결할 의지가 보이지 않는다는 것이 가장 큰 문제다.

47

1) 김원섭, 2016.5.10. ‘박 대통령 “미세먼지, 국가 차원 특단의 대책 세워야”’, 조선일보.

2) 정부합동, 2016.07.01. ‘미세먼지 특별대책 세부이행계획’ 보도자료 요약.

표 1. 서울시 중구 2016년 4월 PM10, PM2.5 일평균 농도

날짜	PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
4/1	60	24
4/2	67	32
4/3	40	24
4/4	26	11
4/5	52	18
4/6	63	29
4/7	34	20
4/8	70	36
4/9	109	53
4/10	128	68
4/11	49	21
4/12	59	27
4/13	57	30
4/14	59	31
4/15	55	26
4/16	54	25
4/17	48	16
4/18	67	23
4/19	46	20
4/20	65	30
4/21	26	15
4/22	83	48
4/23	210	43
4/24	153	28
4/25	78	24
4/26	81	31
4/27	54	19
4/28	57	20
4/29	64	27
4/30	76	34

출처: 에어코리아(www.airkorea.or.kr) 실시간 자료조회

II. 미세먼지/초미세먼지의 위험성과 느슨한 관리기준

1. 미세먼지/초미세먼지의 위험성

먼지의 대부분은 코털이나 기관지의 점막에 걸려져 배출된다. 그러나 미세먼지(PM10)는 입자의 지름이 사람 머리카락 굵기의 1/5~1/7정도인 10 μ m이하로 매우 작아 코, 구강, 기관지에서 걸러지지 않고 몸속까지 들어간다. 미세먼지(PM10)의 1/4크기인 초미세먼지(PM2.5)는 피부로도 우리의 몸에 침투할 수 있어 더욱 위험하다. 일단 (초)미세먼지가 우리 몸속으로 들어오면 면역을 담당하는 세포가 먼지를 제거하여 우리 몸을 지키도록 작용하는데, 이 때 부작용인 염증반응이 나타난다. 기도, 폐, 심혈관, 뇌 등 우리 몸의 각 기관에서 이러한 염증반응이 발생하면 천식, 호흡기, 심혈관계 질환 등이 유발될 수 있다.³⁾ 세계질병부담(Global Burden Disease)연구에 의하면 2010년 한 해 초미세먼지 피해로 320만 명이 조기 사망한 것으로 밝혀졌다. 또한 국내 조기사망자수는 약 2만 3000명에 달했다(그린피스, 2016. 재인용). 미세먼지/

초미세먼지의 위험성을 인지한 세계보건기구 산하 국제암연구소(IARC)는 2013년 10월에 미세먼지를 인간에게 암을 일으키는 것으로 확인된 1군(Group 1) 발암물질로 분류했다.(<표 2> 참고)

2. 우리나라의 관리기준과 문제점

그렇다면, 건강을 위협하는 미세먼지를 우리나라에선 어떻게 관리하고 있을까? 우리나라 초미세먼지의 대기환경기준은 미세먼지(PM10)의 경우 일평균 100 μ g/m³, 연평균 50 μ g/m³이며 초미세먼지(PM2.5)의 경우에는 일평균 50 μ g/m³, 연평균 25 μ g/m³이다. 여기서 '환경기준'이란 사람의 건강을 보호하고 쾌적한 생활환경을 유지하기 위해 국가가 설정한 행정적인 목표치를 말한다. 우리나라의 기준치는 세계보건기구(WHO)의 권고기준에 못 미치는 잠정목표2에 해당한다. 이는 권고기준의 수치보다 2~2.5배 높은 것이며, 잠정목표2는 권고기준에 비해 사망위험률이 2.5~10% 높다.

또한 <그림 1>에 의하면 2010년 서울의 초미세먼지 평균치는 중국을 제외하면 세계 주요 도시들보다도 훨씬

표 2. 국제암연구소(IARC)에 따른 발암물질 분류

구분	주요내용	예시
1군(Group 1)	인간에게 발암성이 있는 것으로 확인된 물질	석면, 벤젠, 미세먼지 등
2A군(Group 2A)	인간에게 발암성이 있을 가능성이 높은 물질	DDT, 무기납화합물 등
2B군(Group 2B)	인간에게 발암성이 있을 가능성이 있는 물질	가솔린, 코발트 등
3군(Group 3)	발암성이 불확실하여 인간에게 발암성이 있는지 분류하는 것이 가능하지 않은 물질	페놀, 톨루엔 등
4군(Group 4)	인간에게 발암성이 없을 가능성이 높은 물질	카프로락탐 등

출처: 환경부(2016), '바로 알면 보인다. 미세먼지, 도대체 뭘까?'

3) 환경부, 2016.04. '바로 알면 보인다. 미세먼지, 도대체 뭘까?', 22~23쪽.

표 3. 미세먼지에 대한 WHO 권고기준과 잠정목표

구분	PM2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		각 단계별 연평균 기준 설정 시 건강영향
	연평균	일평균	연평균	일평균	
잠정목표1	35	75	70	150	권고기준에 비해 사망 위험률이 15% 증가
잠정목표2	25	50	50	100	잠정목표 1보다 6% 사망위험률 감소
잠정목표3	15	37.5	30	75	잠정목표 2보다 6% 사망위험률 감소
권고기준	10	25	20	50	심폐질환과 폐암에 의한 사망률 증가 최저 수준

출처: 국립환경과학원(2014), '알기 쉬운 미세먼지'

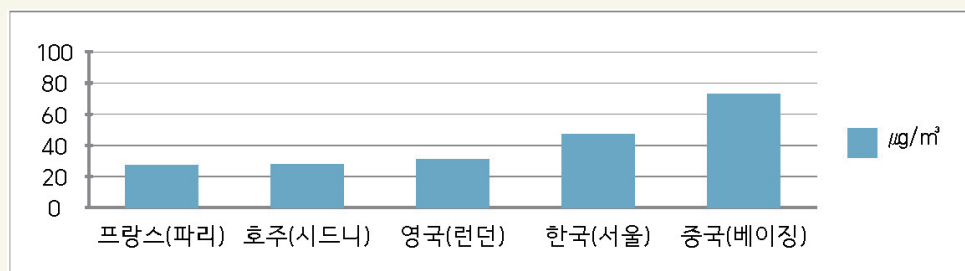


그림 1. 2010년의 세계 주요 도시 미세먼지 농도, 국가주요지표 참고

높다. 그러나 우리나라의 초미세먼지 대기환경기준은 다른 나라들에 비하면 느슨한 편에 속한다.

각 나라별 초미세먼지(PM2.5) 대기환경기준(연평균)을 비교하면 중국(1급 지역)은 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$, 미국은 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$, 일본은 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$, 캐나다는 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$, 호주는 $8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며 영국은 우리와 동일한 $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이다. 즉, 한국의 기준은 WHO의 권고기준이나 다른 나라와의 비교를 통해서 지나치게 느슨하다는 것을 알 수 있다. 물론 정부는 '미세먼지 특별대책'을 통해 10년 내에 유럽 주요도시의 현재 수준으로 미세먼지를 개선하겠다는 목표를 발표했다. 그러나 유럽의 주요도시 역시 대한민국만큼이나 미세먼지 문제를 심각하게 받아들이고 있고, 각 나라의 미세먼지 농도를 낮추기 위해 노력하고 있다.

정부는 '유럽 주요도시 미세먼지 농도'라는 애매한 목표를 설정하는 대신에 세계보건기구가 권고한 기준을 목표로 설정함으로써 초미세먼지 관리기준을 강화하고,

그 수치를 달성할 수 있는 대책들을 내놓아야 한다. 기준과 목표를 제대로 설정하는 것이 미세먼지 문제를 해결하는 첫 걸음인 동시에, 국민들의 목숨을 위협하는 미세먼지 문제를 얼마나 심각하고 진정성 있게 받아들이고 있는지를 가늠하는 척도이다.(이 글을 쓰고 있는 지금(8월 30일 23:40) 관악구의 미세먼지 농도는 $22\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며 ' 좋음'에 속해 있다. 그러나 WHO의 권고기준이나 다른 나라의 기준으로 관악구의 미세먼지를 분석한다면 결코 '좋다'고 말할 수는 없을 것이다.)

III. 미세먼지 배출원과 단기적인 대책/중장기적인 대책 수립의 필요성

1. 미세먼지 배출원과 정부의 문제 해결 방식

미세먼지 발생원은 자연적인 것과 인위적인 것으로 구분된다. 자연적 발생원에는 흙먼지, 바닷물에서 생기는 소금, 식물의 꽃가루 등이 있고, 인위적 발생원에는 발전시설 등에서 석탄 석유 등 화석연료를 연소시킬 때 발생하는 매연, 자동차 배기가스, 건설현장 등에서 발생하는 날림먼지 등이 있다. 이때, 미세먼지는 굴뚝 등 발생원에서 고체 상태의 미세먼지로 나오는 경우(1차적 발생)와 발생원에서는 가스 상태로 나온 물질이 공기 중의 다른 물질과 화학반응을 일으켜 미세먼지가 되는 경우(2차적 발생)로 나눌 수 있다(환경부, 2016). 2013년 12월 환경부가 발표한 <2차 수도권 대기환경관리 기본계획>에 의하면 배출원으로부터 직접 발생하는 1차적 발생물(미세먼지)은 줄어들 것으로 예상되지만, 발전소와 자가용, 공장 등에서 나오는 질소산화물과 황산화물 등 대기오염 물질 배출은 오히려 증가해 2차 초미세 먼지 발생량은 더욱 많아질 것으로 예상했다. 국립환경과학원이 2015년 12월에 낸 <2013 국가 대기오염물질 배출량>은 도로이동오염원이 CO의 58%, NOx의 30%, PM10의 11%, PM2.5의 14%를 배출한다고 설명했다. 에너지산업 연소는 CO의 9%, NOx의 16%, SOx의 24%를 배출한다고 덧붙였다. 즉, 도로이동오염원(경유차의 배출기여도가 51%로 가장 높음)과 에너지산업 연소, 즉 석탄 화력발전소가 1차 초미세 먼지뿐만 아니라 2차 초미세 먼지 생성에 심각한 영향을 주고 있는 것이다.⁴⁾ 미세먼지의 배출원을 분석한 정부는 앞에서 언급한대로, 석탄 화력발전소에서 기인하는 미세먼지 저감 대책과 노후 경유차

운행제한 및 저공해화를 위해 폐차를 유도하는 정책을 내놓았다.

그러나 미세먼지 문제를 해결하려는 정부의 방향은 옳지만 세부적인 대책은 여전히 미흡해 보인다. 6, 7차 전력수급기본계획에 의거하여 새로 지어지는 석탄 화력발전소가 20기인 상황에서 추가건설에 대한 전면적인 재검토가 아닌 그저 신규 건설될 석탄 화력발전소에 저감장치를 마련하겠다는 것은 문제의 본질을 회피하는 것과 다름없다. 또한 지난 4월 23일처럼 $210\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 고농도 미세먼지가 발생할 경우에 정부가 어떤 조치를 취할지에 대한 언급이나 설명은 어디에도 없었다. 국민들에게 외출 시 마스크를 챙기라고 권하거나 국민들을 위해 정보/예보를 하는 것 대신 '차량 2부제 실시'와 같은 보다 획기적인(단기적)대책이 필요하다.

2. 단기적인 대책: (고농도일 경우) 차량2부제

2014년 3월 15일 프랑스 정부와 파리 시당국은 15일 시내 전 지역에서 승용차와 오토바이 등 오염물질을 배출하는 개인용 교통수단의 통행을 2부제로 전환했다. 파리에서 2부제와 같은 강력한 정책을 시행한 것은 1997년 이래 17년 만이었다. 파리는 왜 이런 파격적인 결정을 내린 것일까? 전 주 내내 파리가 포함된 일 드 프랑스 지역의 대기 중 미세먼지(PM10) 농도가 m^3 당 $180\mu\text{g}$ (마이크로그램) 수준으로, 허용 기준치인 $80\mu\text{g}$ 을 훨씬 웃돌았기 때문이다.⁵⁾ 베이징시정부는 2014년에 열린 아시아태평양경제협력체(APEC) 정상회의 기간 동안 스모그를 막기 위해 시행한 '차량2부제'가 실제로 효과를 거뒀다고 발표했다. 베이징시정부에 의하면 해당 기간 베이징 지역 내 초미세먼지(PM2.5) 일일 평균 농도가 평균 55% 이상 떨어졌다고 한다.⁶⁾

서울을 비롯한 대도시에서 발생하는 미세먼지/초미

4) 국립환경과학원, 2015, '2013 국가 대기오염물질 배출량', 15~17쪽 참고.

5) 구정은, 2014.3.16. '파리도 뿌연 하늘... 17년 만에 차량 2부제', 경향신문, 참고.

6) 베이징관광국, 2014.11.17. '베이징 APEC 연휴 '차량 2부제', 스모그 억제효과 있었다' 참고.

세먼지의 주요 배출원은 도로이동오염원이다.⁷⁾ 만일 2016년 4월 23일($210\mu\text{g}/\text{m}^3$)처럼 고농도의 미세먼지가 다시 발생할 경우 정부/서울시가 국민의 건강을 위해 취할 수 있는 단기적인 대책에는 무엇이 있을까? 가장 효과적인 대책이 바로 '차량 2부제'이다. 파격적으로 느껴지는 자동차2부제 실시는 파리나 베이징에서만 시행된 것이 아니다. 우리나라에서도 이미 이 제도를 실시한 적이 있다. 1988년 올림픽, 2002년 월드컵과 2002년 부산 아시안게임 등의 국제적인 스포츠 행사를 개최할 때나, 2010년 G20정상회의나 2012년 핵안보 정상회의처럼 국제적인 회의를 국내에서 진행할 때다. 큰 차이점은 파리가 '국민의 안전'을 위해 시행한 것과 달리, 우리나라는 '국제 행사'를 치르기 위해 시행했다는 것이다. 목적은 달랐지만 우리나라에서 실시했던 차량 2부제역시 미세먼지 농도를 줄인 것으로 확인할 수 있다.

이형민·김용표는 한국대기환경학회지에 발표한 『자동차 부제에 의한 서울 대기오염 저감효과 분석』⁸⁾ 논문을 통해 2002년도 월드컵 당시에 시행했던 차량 2부제가 서울의 대기오염 저감에 효과가 있었다고 설명한다. 차량 2부제를 시행했을 때(중요경기가 열려 차량 혼잡이 예상되는 기간: 5/30~31, 6/12~13, 6/24~25과 2002년 연평균 자료 비교) 서울에서의 배출량 변화를 계산하였는데, 전체 배출량에서 이산화질소는 22.3%, 미세먼지는 5.5%, 아황산가스는 2.4% 저감되었다. 또한 이러한 배출량의 감소가 대기 농도 변화에 미친 기여율을 계산한 결과 이산화질소 97%, 미세먼지 28%, 아황산가스 6%였다고 발표했다.⁹⁾ 또한 손지영은 『차량 2부제 실시에 의한 대기질 개선과 이를 통한 심혈관계 질환 입원을 감소효과 연구-2002년 부산 아시안 게임 기간을 중심으로-』라는 석사학위 논문에서 차량2부제가 미세먼지의 농도 감소뿐만 아니라 심혈관계 질환자의 입원율을 낮추었다고

분석하고 있다. 손지영의 논문에 의하면 대기오염(CO , NO_2 , SO_2 , PM_{10} , O_3)의 경우 차량 2부제를 실시했던 기간이 전 3주간의 농도에 비해 오존을 제외한 모든 물질에서 3~28%까지 감소하였고, 1999년부터 2001년과 2003년의 다른 해 같은 기간의 경우와 비교해 보았을 때에도 다른 해 같은 기간인 경우에는 오존을 제외하고 모두 증가하는 경향을 보였으나 부산 아시아 게임이 열린 2002년의 경우만 대기오염 농도가 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 부산 아시안 게임이 열린 16일 동안 차량 2부제를 실시하여 실제로 대기의 질이 개선되었음을 보여주고 있다. 또한 이러한 대기의 질 개선은 심혈관계 질환자의 입원을 감소로도 이어졌다. 부산 아시안 게임 이전(3주)과 아시안 게임 기간을 비교하면 심혈관 관련 질환으로 입원한 환자수가 전 연령에서 44.9%, 65세 이상 노인집단에서 47.3% 감소하였다. 즉 차량 2부제를 통한 대기 질 개선의 효과가 입원을 감소라는 건강편익으로도 나타남을 알 수 있었다.⁹⁾

또한 미세먼지 문제를 바라보는 대중들의 인식도 심상치 않다. 2013년에 환경보건시민센터와 서울대보건대학원이 실시한 여론조사 결과를 보면 성인남녀 800명 중 93퍼센트의 응답자가 미세먼지 기준을 강화해야한다고 대답했고, 전체의 82.5퍼센트는 초미세먼지 저감을 위해 차량운행을 제한하자는 데 대해 찬성했다.¹⁰⁾

차량 2부제는 도로의 교통량을 감소시키고 이는 차량에서 배출되는 오염물질의 배출량 감소로 이어진다. 물론 현재 교통량을 줄이기 위한 차량 5부제나 10부제와 같은 정책들이 시행되고 있지만, 대부분이 자율에 맡겨져 대중들의 참여율은 저조한 편이다. 그러나 미세먼지가 국민의 건강에 위해를 끼치는 1군 발암물질로 밝혀졌고, 세계보건기구(WHO)도 2014년 한 해에 미세먼지로 인해 기대수명보다 일찍 사망하는 사람이 700만 명에 이

7) 국립환경과학원, 2015, '2013 국가 대기오염물질 배출량', 15~17쪽 참고.

8) 이형민 김용표, 2007, '자동차 부제에 의한 서울 대기오염 저감 효과 분석', 『한국대기환경학회지』 23권 제4호.

9) 손지영, 2005, '차량 2부제 실시에 의한 대기질 개선과 이를 통한 심혈관계 질환 입원율 감소효과 연구-2002년 부산 아시안 게임 기간을 중심으로', 서울대학교 보건대학원 석사학위 논문.

10) 환경보건시민센터, 2013년, '중국스모그&국내미세먼지 환경정책에 관한 국민여론조사결과', 환경보건시민센터 보고서 173호.

른다고 발표했다(환경부, 2016. 재인용). 무엇보다 대중들 역시 고농도의 미세먼지가 다시 하늘을 뒤덮을 경우에 효과적인 해결책은 가장 큰 오염원인 교통량을 통제하는 것이라고 생각하고 있다. 고농도의 미세먼지를 대처하는 정부의 궁극적인 해법은 국민들에게 마스크를 쓰라고 말하는 것이 아니다. 차량2부제를 통한 오염원에 대한 직접적인 통제가 미세먼지 농도를 줄일 수 있다.

3. 중장기적인 대책: 석탄 화력발전소 전면 재검토 및 재생에너지 비중 확대

한국은 현재 53기의 화력발전소를 운영하고 있다. 정부 역시 석탄 화력발전소가 내뿜는 대기오염물질의 위해성을 인식하고 이에 대한 특별대책을 내놓았다. 가동한 지 30년 이상이 된 노후 석탄 화력발전소 10기를 2025년까지 폐쇄(8기: 서천화력 1·2호기/삼천포화력 1·2호기/호남화력 1·2호기/보령화력 1·2호기)하거나 다른 연료로

전환(2기:영동화력 1·2호기)하기로 한 것이다. 그렇게 폐쇄되거나 다른 연료로 전환되는 10기의 발전설비 용량은 3,345MW이다. 그러나 정부는 2021년까지 20기의 신규 석탄 화력발전소를 증설할 계획인데, 20기의 설비용량은 <표 4>와 <표 5>처럼 16,100MW이며, 이는 노후 발전소 10기보다 6배 많은 양이다.

그린피스가 2014년 하버드대학교 다니엘 제이콥(Daniel Jacob)교수 연구진과 함께 진행한 연구 결과에 따르면, 현재 운영 중인 석탄 화력발전소에서 배출되는 대기오염물질로 인해 매년 1,100명의 조기사망자가 발생하고 있다고 한다. 구체적으로는 뇌졸중(370명), 허혈성 심장병(330명), 만성폐쇄성 폐질환(150명), 폐암(120명), 기타 심폐질환(120명) 등이었다.¹¹⁾ 또한 정부가 2021년까지 20기를 늘리는 석탄 화력발전소 계획이 국민에게 미치는 영향을 추가로 예측해보니, 2021년의 조기사망자는 1,900명으로 늘어날 것으로 예상됐다. 현재(53기)의 예상보다 800명이나 늘어난 수치다.¹²⁾

표 4. 건설 중인 석탄화력발전소

발전소 명	대수(개)	용량(MW)	소재지	발전사업자 명
당진 화력발전소	2	2,040	충청남도 당진시	동서발전
태안 화력발전소	2	2,100	충청남도 태안군	서부발전
신보령 화력발전소	2	2,000	충청남도 보령시	중부발전
여수 화력발전소	1	350	전라남도 여수시	남동발전
북평 화력발전소	2	1,190	강원도 동해시	GS동해전력
삼척그린파워	2	2,000	강원도 삼척시	남부발전
합계	11	7,680		

출처: 그린피스(2015), '침묵의 살인자, 초미세먼지'

11) 그린피스, 2015. '침묵의 살인자, 초미세먼지', 36쪽 참고.

12) 위의 책, 37~38쪽 참고.

표5. 계획 중에 있는 석탄화력발전소

발전소 명	대수(개)	용량(MW)	소재지	발전사업자 명
당진에코파워	2	1,160	충청남도 당진시	당진에코파워
신서천	1	1,000	충청남도 서천군	중부발전
고성하이	2	2,080	경상남도 고성군	고성그린파워
강릉안인	2	2,080	강원도 강릉시	강릉에코파워
삼척포스파워	2	2,100	강원도 삼척시	포스파워
합계	9	8,420		

출처: 그린피스(2015), '침묵의 살인자, 초미세먼지'

표6. 수도권 지역에 대한 충남지역 발전소의 PM10 및 PM2.5 일평균 최대 기여도 (단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$, %)

구분	PM10				PM2.5			
	1월	4월	7월	10월	1월	4월	7월	10월
수도권지역 1일 최고 평균농도	121.7	83.3	83.4	117.8	93.4	63.6	61.9	101.4
1일 최고 평균 농도 중 충남권 발전소의 최대기여농도	3.6	17.1	17.6	21.5	3.5	17.0	17.5	20.9
기여율	3	21	21	18	4	27	28	21

출처: 감사원(2016), 감사보고서: 수도권 대기환경 개선사업 추진실태

수도권이 아닌 충남이나 인천 등의 지역에서 주로 가동 중인 석탄 화력발전소는 그 지역만이 아니라 주변 지역으로 대기오염물질을 확산시킨다고 지적받았다. 2016년 감사원의 감사보고서(수도권 대기환경 개선사업 추진실태)는 충청남도 지역에 소재한 발전소의 수도권 대기오염 기여율이 PM10이 3~21%, PM2.5가 4~28%에 이른다고 분석했다.¹³⁾

<표 6>에 의하면 주로 4월과 7월 그리고 10월에 수도권에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 이에 감사원은 “여름이나 초가을 등 남동풍이 주로 부는 조건에서 수도권에 나타나는 고농도의 대기오염을 효과적으로 줄이고 대기환경을 개선하기 위해서는 충청남도 등 수도권 외 지역의 오염원 관리 대책을 마련하는 것이 타당하다.”라고 말하면서 환경부장관에게 수도권 외 지역에서 유입되는 대기오염물질의 관리 방안을 마련하라고 ‘통보’했

13) 감사원, 2016. '감사보고서: 수도권 대기환경 개선사업 추진실태'.

다.¹⁴⁾ 또한 한국환경정책 평가연구원이 2015년 발간한 『대기오염물질 배출사업장의 대기질 영향 분석 연구』는 영흥도와 인근 지역 대기질의 상관성분석을 통해 영흥 화력발전소에서 배출된 대기오염물질이 50~70km 떨어진 서울 남부 및 남서부, 인천 전 지역과 경기도의 상당 지역의 대기 질에도 영향을 미칠 가능성이 있다고 분석했다.¹⁵⁾

즉, 감사원과 한국환경정책 평가원의 분석 결과 석탄 화력발전소에서 배출된 대기오염물질이 타 지역(특히 수도권)에 미치는 영향이 심각함을 알 수 있다. 감사원은 물론 석탄 화력발전소의 비중을 줄이라는 보다 직접적인 대책을 제시하진 않았다. 그러나 정부는 현재 특별대책에서 언급한 10기의 노후 석탄 화력발전소만이 아니라 공사를 시작하지 않은 9기의 석탄 화력발전소에 대해서도 건설계획을 전면 취소해야 한다. 물론 신규 화력발전소에 저감 시설 확충공사를 하겠다고 발표했지만, 그것만으로는 부족하다. 저감 시설을 설치한다하더라도 오염물질을 100% 걸러낼 수 없고 시간이 흐름에 따라 효율도 떨어지기 때문이다.

또한 우리나라는 2년마다 향후 15년의 전력계획을 세우는데 ‘제8차 전력수급기본계획’을 올해 말부터 논의하기 시작하여 내년에 계획을 승인 발표한다. 미세먼지 문제를 해결하기 위해서라도 8차 전력수급기본계획에 석탄발전소를 증설하지 않고 LNG발전소로 대체하거나 친환경 재생에너지의 비중을 확대해야 한다. 그러한 중장기적인 대책만이 미세먼지문제 해결에 도움을 줄 수 있다. 우리들이 내쉬는 숨과 저 멀리 떨어진 석탄 화력발전소는 더 이상 상관이 없는 다른 이야기가 아니다. 그 지역에 사는 주민만이 아니라 수도권에 사는 시민에게까지 영향을 미치는 석탄 화력발전소를 줄이는 것이 진짜 필요한 대책이다. 그렇지 않으면 그린피스가 지적하는 대로 매해 수 천 명의 조기사망자가 발생할 것이다.

IV. 나오며

2016년 6월 4일 노르웨이는 2025년부터 가솔린과 경유 등 화석연료로 운행하는 자동차 판매를 전면 금지하기로 합의했다. 이후로는 전기차와 수소전기차의 판매만 수용하겠다는 것이다.¹⁶⁾ 물론 노르웨이는 우리나라와는 사정이 다르기 때문에 그들의 결정을 우리나라에 그대로 적용하기에는 무리가 따른다. 그러나 중요한 것은 무엇을 중요하게 생각하는가에 있다. 미세먼지에 대한 기준을 다른 나라보다 느슨하게 설정하여 관리하고 예경보 하는 것, 고농도의 미세먼지가 발생할 경우 마스크를 챙기라고 말할 뿐 아무런 긴급조치를 취하지 않는 것, 폐쇄하는 노후 화력발전소의 수보다 계획된 석탄 화력발전소가 더 많은 것에 대해 아무런 조치를 취하지 않는 것은 미세먼지로부터 국민의 안위를 보호하겠다는 것과 거리가 있어 보인다. 마치 이러한 정부의 모습을 비판이라도 하겠다는 것일까. 녹색당이 내건 구호는 바로 “우리들이 마시고 내쉬는 공기보다 더 중요한 (자동차, 발전소) 산업은 없다”였다. 우리는 곧 보게 될 것이다. 현 정부가 미세먼지문제로부터 국민을 보호하려 하는지, 아니면 다른 그 무엇들을 보호하려 하는지... 그러나 지금까지 정부가 내놓은 ‘미세먼지 관리 특별대책 세부이행계획’은 특별한 대책이 보이지 않는다.

15) 한국환경정책 평가연구원, 2015. 『대기오염물질 배출사업장의 대기질 영향 분석 연구』.

16) 황정우, 2016.6.5. “노르웨이 2025년 화석연료 자동차 판매 전면 금지”, 연합뉴스.

참고문헌 및 전자자료

<참고문헌>

- 감사원, 2016, 감사보고서: 수도권 대기환경 개선사업 추진실태.
- 국립환경과학원, 2014, 알기 쉬운 미세먼지.
- _, 2015, 2013 국가 대기오염물질 배출량.
- 그린피스, 2016, 침묵의 살인자, 초미세먼지.
- 손지영, 2005, 차량 2부제 실시에 의한 대기질 개선과 이를 통한 심혈관계 질환 입원을 감소효과 연구-2002년 부산 아시안 게임 기간을 중심으로-, 서울대학교 보건대학원 석사학위 논문.
- 이형민·김용표, 2007, 자동차 부제에 의한 서울 대기오염 저감 효과 분석, 한국대기환경학회지 23권 제4호.
- 정부합동, 2016, '미세먼지 특별대책 세부이행계획' 보도자료.
- 한국사회과학자료원, 2013, '국가주요지표 연구Ⅱ: 지표DB' 국가주요지표 분류체계 및 지표선정 연구 보고서.
- 한국환경정책 평가연구원, 2015, 대기오염물질 배출사업장의 대기질 영향 분석 연구.
- 환경보건시민센터, 2013, 중국스모그&국내미세먼지 환경정책에 관한 국민여론조사결과, 환경보건시민센터 보고서 173호.
- 환경부, 2016, 바로 알면 보인다. 미세먼지, 도대체 뭘까?
- _, 2014, 제2차 수도권 대기 환경 관리기본계획

<전자자료>

- 구정은, 2014.3.16. '파리도 뿌연 하늘... 17년 만에 차량 2부제', 경향신문. (http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=201403161436561&code=970205#csidxbcb8f8d11ff911dba07f7a852e5a523)
- 금원섭, 2016.5.10. '박 대통령 "미세먼지, 국가 차원 특단의 대책 세워야"', 조선일보. (http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2016/05/10/2016051001466.html)
- 베이징관광국, 2014.11.17. '베이징 APEC 연휴 '차량 2부제', 스모그 억제효과 있었다'(<http://visitbeijing.or.kr/article.php?number=9674>)
- 황정우, 2016.6.5. "'노르웨이 2025년 화석연료 자동차 판매 전면 금지'", 연합뉴스.
<http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2016/06/05/0200000000AKR20160605053100085.HTML>

도시·환경 미래전략과정 토론노트

국토, 도시, 환경 -전환기에 생각해 보는 전망, 도전, 과제 제32기 과정 후반기

환경대학원 도시·환경 미래전략과정은 국토, 도시, 환경에 관련된 공공부문, 민간부문, 비영리부문의 중견 실무자를 대상으로 하는 6개월 비학위 과정이다. 도시·환경 미래전략과정은 우리나라 국토, 도시, 환경의 미래비전과 실천전략을 논의하고, 그것을 환경대학원 재학생 및 동문 커뮤니티와 공유한다. 네트워킹을 중요시하는 야간과정이라는 통념에서 벗어나 환경대학원의 석·박사과정의 교육과 유기적으로 연계된 전문가 과정으로서 국토, 도시, 환경 분야의 평생교육 프로그램으로 자리 잡고자 한다. 2015년 9월 출범한 제32기 도시·환경 미래전략과정은 국토, 도시, 환경 분야가 맞고 있는 전환기적 시대변화에 주목하고, 이에 대한 이해와 전망, 도전과 과제를 논의하였다. 전반기(2015.9.-2015.12.)에 논의된 내용은 환경대학원의 e저널 환경논총(JES) 제57호에 수록되어 있다. 다음은 후반기(2016.2.-2016.4.)에 논의된 주요내용을 선정·요약한 것이다. -김광중 과정 주임교수

제8주제 – 주택문제를 보는 시각

2016년 2월 18일 (오픈특강)

주제발표 | 서승환 (연세대학교 교수, 전 국토교통부 장관)
“주택시장 현황과 주택정책”

초청토론 | 천현숙 (국토연구원 박사), 박재룡 (삼성경제연구소 박사)
진행 | 최막중 (서울대학교 환경대학원장)

58

발제요지

주택 경기변동: 우리나라는 2007년 말 국제금융위기의 영향으로 주택가격 상승에 대한 비관적 전망이 대두되면서 부동산시장이 침체되었다. 그러나 2013년 이후 부동산 시장 규제완화 정책에 의해 거래가 활성화되었고, 2015년 주택공급(인허가) 급증에 따라 주택 과잉공급 현상이 나타났다. 최근에는 2016년 2월 수도권 주택 담보대출 규제(1년 거치 후 원리금 분할상환)에 따른 주택매매시장의 위축에 대한 우려가 제기되고 있다. 주택시장은 경제변수인 추세치(T), 순환변동치(C), 계절변동치(S), 불규칙변동치(I)의 영향을 받는다. ‘추세치’는 장기적인 추세를, ‘계절변동’은 매년 같은 일이 반복되는 것을 뜻하며, ‘불규칙변동’은 특정시점에서만 발생하는 변동을 말한다. 경제변수에서 이 세 가지를 제거하면 ‘순환변동치’가 남는데 이를 경기변동이라고 한다. 우리나라의 분기별 GNI(Gross National Income)를 살펴보면 추세치는 계속 증가하고 계절변동치는 4분기에서 1분기가 될 때 줄어드는 양상이 나타나며 외환위기와 같은 불규

칙변동도 관찰된다. 다만, 예전에는 경기 변동 사이클이 눈에 띄게 확인되는데 반해, 2012년 이후에는 경기가 나빠지는 수축국면이 이례적으로 오랫동안 나타나고 있어 이를 극복하기 위해서는 근본적인 구조개혁이 필요한 상황이다.

주택가격과 주택거래량: 주택(부동산)시장에서는 거래량이 아닌 매매가격으로 경기변동을 파악한다. 우리나라의 주택가격은 크게 매매가격, 전세가격, 월세가격으로 나뉘는데, 매매가격과 전세가격을 그래프로 나타내보면 서울시의 전세가율(매매가격 대비 전세가격 비율)은 최근 몇 년 사이 급속도로 상승하여 70%에 육박한다. 가격지수에는 순수 전세만을 조사한 전세가격지수와 월세를 대상으로 하는 월세가격지수가 있다. 월세가격지수의 경우 완전월세액을 계산하는데 이 경우 월세보증금 및 월세 규모에 따라 다른 속성을 보이는 것을 반영하지 못하므로 통합월세지수를 사용한다. 한편, 주택거래량은 주택시장 정상화를 판단하는 가장 중요한 지표 중 하나로 2011~2012년에 이슈가 되었던 하우스푸어

문제의 상당부분은 주택 거래 부진에서 야기된 것이라고 할 수 있다. 전국 주택매매 거래량은 2013년 이후 상승하는 추세를 보인다.

전월세대책과 임대주택공급: 우리나라 주택정책과 관련하여 전월세 대책과 임대주택공급 문제가 주로 논의되고 있다. 최근 제기되고 있는 전세난을 파악하기 위해서는 전세가격 변화율에 급변화율을 더한 값을 물가상승률과 비교하여 판단해야 한다. 최근에는 전세가격 변화율이 물가상승률에 못 미치고 있는 상황이므로 전세난이라고 보기 어렵다. 또한 월세비중은 2008년 45%에서 2014년 55%로 빠른 속도로 증가하고 있어 월세화의 진전은 추세적 변화라고 볼 수 있다. 이런 상황에서는 전세자금 지원 등 전세수요 확대정책은 제한하는 대신, 주거취약계층에 대한 주거급여(주택바우처) 등의 확대가 바람직하다. 전월세 대책을 위한 정책으로는 전월세 상한제, 계약갱신청구권, 임대차등록제 등이 있다. 전월세 상한제는 전월세 가격상승률을 규제하는 것이고, 계약갱신청구권은 1회에 걸쳐 재계약을 의무화하여 임대차 기간을 실질적으로 4년으로 바꾸는 것이다. 또한 임대차등록제는 등록제를 통해 임대주택에 대한 데이터를 구축하는 것이다(임대주택 901만호 중에서 등록 임대주택호수는 171만호에 불과하다). 그러나 전월세상한제와 계약갱신청구권을 동시에 도입하면 임대인은 주택가격을 4년마다 더 큰 폭으로 올리고자 할 것이므로 정책의 효과가 의문시된다.

임대주택공급과 관련해서 뉴스테이 정책이 소개되었다. 2014년 기준 우리나라의 장기공공임대주택 비중은 5.5%로 OECD 평균인 11.5%의 절반 수준이어서 장기공공임대주택의 확충이 필요하다는 논의가 빈번히 제기된다. 임대주택을 공공에서 공급하기 위해서는 자금(재정+기금)이 필요하다. 현재 장기공공임대주택 공급계획을 보면 2014년 5.5%, 2017년 6.6%, 2030년 10.0%으로 계획되어 있고 이를 달성하기 위해서는 매년 11.1조원의 자금이 필요한 상황으로 이는 2015년 예산기준 '주거안정 사업군 예산'의 총액(20.5조원)에 비추어볼 때 매우 큰 금액

이다. 따라서 임대주택 공급을 공공에서만 제공하는 것보다는 양질의 민간임대주택을 확충하는 뉴스테이 정책이 바람직한 대안이다.

주택시장에 대한 인식: KDI의 연구보고서에 따르면, 2015년에는 전년에 비해 주택 초과공급(주택공급-기초주택수요)이 매우 높아 미분양과 같은 다양한 문제를 야기할 가능성이 있다고 한다. 그러나 해당 자료에서 사용된 '공급물량'은 인허가 물량으로, 이는 현재의 주택시장에서의 초과공급의 정도를 결정하는 지표로 보기는 어려워 준공물량으로 대체되어야 한다. 또한 '주택수요'에 가구수가 사용되었는데 가구수 지표가 현재의 주택시장에서의 수요를 완벽하게 나타낸다고 보기 어렵다. 따라서 준공물량, 자가보유주택 변화, 멸실주택수 등의 다양한 요소를 고려한 예측이 필요하다.

초청토론

천현숙 박사는 주택공급현황을 이해하는데 인허가 물량과 준공물량을 구분해서 보아야 한다는 점에 공감하였다. 예로서, 한국감정원에서 86주 만에 아파트 가격이 마이너스로 돌아섰다는 기사가 나왔는데, 이는 인허가 물량을 기준으로 산정된 것이기 때문에 준공물량 기준으로 적용하는 것이 바람직하다는 의견을 제시하였다. 또한 주택시장에 심리적 요인이 중요하게 작용한다는 점을 지적하였다. 주택정책과 관련하여, 최근 가계대출 규제로 인한 사람들의 소비 위축이 가장 큰 문제임을 강조하면서 대출규제로 인해 금융 건전성은 나아지겠지만 심리적 위축에 따른 부작용이 있을 수 있다는 점을 제기했다. 또한 주택담보대출은 상대적으로 안정적인 경향이 있으므로 대출의 성격 및 대상을 세분화하여 규제하는 것이 바람직하다는 의견을 제시하였다. 정부는 뉴스테이 정책을 통해 2016년까지 8만호를 공급하고자 계획하고 있는데 재고 수준으로 본다면 8만호로서 미미한 비중이지만 임대산업 자체를 산업적 제도로 만들 수 있다는 측면에서 중요한 정책이라고 의미를 부여하였다. 최근의 주택정책이 청년, 신혼부부 대상 정책을 강화하

면서 상대적으로 고령층 대상 주택정책의 비중이 약화되는 느낌이 있으므로 균형있는 정책이 필요하다는 점도 지적하였다.

박재룡 박사는 최근 주택 매매시장은 위축되고 전월세난은 더욱 심화될 것이라고 전망하였다. 주택시장은 대출규제와 총선 등에 영향을 받는데 외생변수들이 우리나라 주택시장에 어떠한 강도로 영향을 미칠 것인지에 대한 판단이 중요하다고 언급하였다. 특히 인구구조에 대한 억측을 경계할 필요가 있는데, 일반적으로 인구수를 기반으로 주택수요를 추정하지만 가구수를 반영하는 것이 바람직하다고 말했다. 인구예측의 근거가 되는 통계청 자료에 따르면 인구는 2030년 이후 줄어들지만 가구수는 계속적으로 증가할 것으로 전망되어 주택수요는 오히려 늘어날 수 있다는 것이다. 또한 우리나라가 일본처럼 인구감소로 주택수요도 감소할 것이라고 보는 예측이 많은데, 일본의 경우 2013년 기준 연간 사망자수가 120만 명, 혼인건수가 60만 건으로 사망자가 혼인자보다 훨씬 많은 반면, 우리나라(2014년 기준)의 사망건수는 27만 명, 혼인건수는 30만 건으로 일본과는 차이가 있으므로 주택수요에 대한 보다 면밀한 접근이 필요하다는 견해를 밝혔다. 주택시장을 안정화시키기 위해서는 첫째, 가격의 변동 폭이 작아야 하고(필요조건), 둘째, 거래량이 충분하여 가격의 대표성이 확보되어야 한다(충분조건)는 두 가지 조건을 만족시켜야 한다고 설명하였다. 일정 수준 이상의 거래량이 보장된 상황에서 가격안정이 이루어져야 한다는 것이다. 또한 주택정책과 관련하여 다양한 거래규제, 가격규제(상한규제), 금융규제(대출규제) 중에서 중간규제는 없애되, 금융규제를 통해 시장의 안정성에 기여해야 한다는 의견을 제시하였다.

주요 토론 포인트

장기공공임대주택 공급 적정수준: 장기공공임대주택이 전체 주택에서 차지하는 비중이 어느 정도가 되어야 바람직한가에 대한 논의가 이어졌다. 우리나라 장기임대주택 재고비율은 5.5%, 11.5%인 OECD의 절반 수준이

어서 추가적인 공급이 필요하다는 논리가 자주 적용되고 있지만, OECD 자료에 대한 출처 및 현황에 대한 구체적인 확인이 필요하다는 지적이 있었다. 현재 장기공공임대주택을 2030년까지 10%로 확충하는 것을 목표로 삼고 있는데, 서민들의 주거안정을 위해서는 장기공공임대주택을 공급하는 것도 중요하지만 주거급여와 같은 다른 부문에 대한 보조정책과 종합적인 고려를 통해 공급해야 한다는 점도 지적되었다. 예를 들어, 미국은 임대주택의 직접적 공급보다는 바우처와 같이 시장친화적인 방식을 사용하는 비중이 높아지고 있다는 점도 참고할 필요가 있다는 것이다. 그밖에 공공임대주택의 적정비율은 저소득층이나 신혼부부의 비율에 근거하여 보다 사회적 관점에서 산정되어야 한다는 의견도 제시되었다.

주택시장과 금융 정책: 대출규제와 같은 금융정책이 주택시장에 큰 영향을 미치고 있는 상황에서 금융정책이 주택시장에 얼마나 관여해야 하는지에 대한 토론이 이루어졌다. 단기적으로 금융정책이 부동산에 미치는 영향이 클 수 있다. 하지만 장기적으로 볼 때 금융정책은 거시적 관점에서 경기안정을 만들 수 있도록 디자인되어야 하며, 본질적으로 금융을 통해 부동산시장을 조정하려는 것은 위험한 접근이라는 의견이 제시되었다. 또한 DTI, LTV 규제 주체와 관련하여 각 금융기관들이 각자의 판단을 근거로 기준을 세우는 것이 바람직하다. 우리나라는 국가주도로 만들어지고 있다고 지적하면서 금융시장의 선진화를 위해서는 국가 주도로 해야 할 부분과 민간기업들이 자체적으로 해야 하는 부분들이 구분되어야 한다는 주장도 제기되었다.

제9주제 – 기후변화에 대한 새로운 인식

2016년 2월 25일

주제발표 | 윤순진 (서울대학교 교수), “기후변화 에너지 위기의 해법, 에너지전환”

최 열 (환경재단 대표), “기후변화, 앞으로의 과제 – 92년 리우회의에서 2015년 파리회의까지”

초청토론 | 오능환 (서울대학교 교수)

진행 | 이동수 (서울대학교 교수)

61

윤순진 교수 발제요지

화석연료시대의 종말: 2013년 세계에서 사용된 에너지의 80% 이상이 석유, 석탄, 천연가스 같은 화석연료이다. 2013년 화석연료 사용량은 1971년에 비해 2배 이상 증가하였다. 화석에너지의 사용은 대기오염(스모그, 산성비, 기후변화), 수질오염, 해양오염, 토양오염, 열오염, 빛 공해, 전자파 피해, 방사능 오염 등 다양한 환경오염을 유발한다. 특히 화석에너지에서 발생하는 이산화탄소(CO₂)는 온실가스의 2/3 가량을 차지해 지구온난화의 주요 원인이 되고 있다. 산업혁명 이후 지구 온도는 약 1°C 정도가 증가하였고 이러한 추세가 계속된다면 1986년~2005년 평균 온도 대비 3.7°C 정도가 올라갈 것으로 예상된다. 전문가들은 기온이 산업화 이전 대비 2°C 이상 상승할 경우 매우 위험해지고, 특히 북극의 빙하가 녹으면 메탄가스 분출로 인해 위험성이 가중된다고 경고한다. 2°C 증가에 그치려면 총 이산화탄소 배출이 2,900기가톤 이하여야 하는데 이미 1,900기가톤이 배출되어 있기 때문에 나머지 1,000기가톤 이내로 배출해야 한다. 그

러므로 매장되어 있는 화석연료는 쓰지 말아야 하는 “태울 수 없는 탄소”라는 개념이 등장했다. 지구온난화를 막기 위해서는 화석연료시대에서 벗어나 온실가스 감축하려는 노력이 시급히 전개되어야 한다.

지속가능한 에너지체제: 2011년에 발생한 일본 후쿠시마 원전사고로 인해 원자력 발전의 지속가능성 문제가 제기되었다. 에너지 사용에 있어서 가장 중요한 문제는 경제성이 아닌 안정성으로, 에너지 윤리와 책임에 대한 가치 정립이 필요하다. 이런 흐름에 맞추어 최근에는 에너지 효율의 급격한 개선과 재생가능 에너지 생산비용 감소로 새로운 에너지 대안이 제시되고 있다. 독일의 경우 재생가능 에너지 소비가 전체 에너지 소비의 35% 정도를 차지할 정도로 재생가능 에너지 사용이 일반화되었고, 세계적으로도 풍력과 태양광 같은 재생가능 에너지의 비중은 지속적으로 증가하고 있다. 지속가능한 에너지 체제를 위해서는 에너지 소비를 줄이는 것이 중요하며 서울시의 ‘원전 하나 줄이기’ 같은 시민참여형 에너지 전환활동이 활성화되어야 한다. 기존의 중앙 집중적

전력체제로 인한 갈등을 줄이는 분산적 구조(분산적 전력체제)로 에너지 체제를 전환할 필요가 있으며, 1)에너지 사용의 효율성을 증대시키고, 2)저탄소 또는 탄소중립 에너지의 사용을 증대시키며, 3)탄소 흡수원(carbon sinks)을 확대하고, 4)생활습관과 행태를 바꾸는 노력을 통해 지속가능한 에너지체제로 시급히 전환해야 한다.

파리협정과 한국 에너지 정책의 방향: 2016년 파리협정은 지구온난화의 위협에 대한 세계적 대응으로서 화석연료시대의 종언과 신기후체제의 출범을 의미한다. 파리협정은 산업화 이전 대비 지구온도 상승이 2°C로 상승할 경우 지구적 재앙이 초래될 위험이 있으므로 온도 상승 폭을 2°C 보다 훨씬 낮은, 1.5°C를 넘지 않도록 한다는 목표를 설정했다. 파리협정은 기존의 UN기후변화협약의 합의를 기반으로 하면서, 교토의정서가 온실가스 감축노력을 규정했던 선진국은 물론 저개발국까지 포함하여 모두가 온실가스 배출을 감축하면서 기후변화 적응을 위해 노력해 나가기로 한 합의이다. 파리협정은 후퇴 금지의 원칙(no back-sliding) 또는 진전 원칙 (progressive principle)을 채택하여 감축목표를 지속적으로 강화해 나가기로 하였고, 저개발국의 참여를 유도하기 위한 선진국의 재정지원도 규정했다. 그러나 파리협정에서 제시된 국가들이 온실가스 배출감축 목표량을 모두 달성한다고 하더라도 기온 상승폭이 2.7°C에 달해 1.5°C 목표를 달성하기 위해서는 추가적인 노력이 필요하다. 한국은 2014년 현재 에너지의 95.2%를 수입에 의존하고 있으며, 총 수입액에서 에너지 수입이 차지하는 비중이 33.1%를 차지할 정도로 에너지 수입의존도가 매우 높다. 한국은 연료 연소로부터 발생하는 이산화탄소(CO₂) 배출량이 세계 7위이자 OECD 국가 중 4위를 차지할 정도로 온실가스 배출량이 많다. 2012년 이산화탄소 배출량이 1990년 대비 2.3배 증가와 같이 이산화탄소 배출량의 높은 증가율 또한 문제이다. 세계 각국의 화석연료 사용을 줄이기 위해 노력하고 있으나 한국은 이 추세에 제대로 부응하지 못하고 있다. 우리나라는 파리협정에서 2030년 배출 목표량 대비 37%를 감축하겠다는 목표를 제시하였으나 현재까지 우리나라의 기후변화 대응은 상당히 미흡

한 것으로 평가되고 있다. 2016년 German Watch 보고서에 따르면 온실기체 배출량이 세계 배출량의 1%가 넘는 58개국 중 54번째(German Watch는 기후변화 대응이 전반적으로 미흡하다는 판단에서 1-3위를 부여하지 않고 4위부터 61위까지로 순위를 매겼는데 61위 가운데 57위)로 이행 수준이 부진한 상태이다. 선진국들이 수입 제품에 대해 제작과정에서 배출된 온실기체량에 따라 국경세를 부과하는 방안을 고려하고 있는 상황이므로 기업들도 보다 적극적으로 효율개선과 절약 등 에너지 소비를 줄이고 재생가능에너지 이용을 높이기 위한 노력을 확대해 나가야 한다.

최 열 대표 발제요지

기후변화 문제의 중요성 인식: 세계 온실가스 배출량은 산업혁명 이후 큰 폭으로 증가하였고, 기후변화 완화 정책에도 불구하고 앞으로도 증가할 전망이다. 1880년부터 2012년까지 133년간 지구 평균 기온은 0.85°C 상승하였고, 1901년부터 2010년까지 110년간 해수면 높이는 19cm가 상승하였다. 폭염, 홍수와 가뭄, 겨울의 혹한 현상이 발생하는 빈도와 강도 또한 증가하고 있다. 이러한 기후변화 문제를 해결해야 할 필요성은 두 가지 측면에서 생각해볼 수 있다. 첫째는 국가안보 차원이다. 시리아 난민사태는 기후변화와 밀접한 관계가 있다. 독재정권 하에서 갈등이 가중되자 내전이 일어나고 사람들이 도시를 탈출하여 난민이 되었다. 이는 기후변화로 강수량이 줄어들자 농사에 어려움을 겪은 농민들이 한꺼번에 도시로 이주하면서 정치적 갈등과 맞물려 난민 사태를 촉발시킨 것이다. 북아프리카와 필리핀 등에서 일어나고 있는 폭동도 독재정권과 같은 정치적인 문제로 비롯된 것이지만, 보다 근본적인 이유는 폭염과 같은 기후변화로 농작물 가격이 급등한 결과라고 할 수 있다. 결국 국가안보 차원에서도 기후변화로 인한 문제를 해결하지 않으면 안 되는 상황이다. 2015년 기후변화로 인한 피해가 2,500억 달러에 달했듯이 실제로 국방보다 기후변화로 인한 피해가 크게 나타나고 있다. 두 번째는 지속가능한 발전의 측면이다. 러시아에서는 서울시 면적의 두 배

인 17만 2천 372ha 규모의 산불 발생과 40°C의 기록적인 폭염으로 인해 밀 값이 급등하였다. 물 문제 또한 심각하여 사람들이 도시를 탈출하고 여러 가지 사회문제가 발생하였다. 기후변화로 야기된 이러한 현상들은 지속가능한 발전을 해치는 요인이 되고 있다.

기후변화를 해결하기 위한 노력: 세계 각국들은 국제 협약을 통해 기후변화를 해결하고자 노력하고 있다. 1992년 리우회의에서 체결된 유엔기후변화협약(UNFCCC)은 지구온난화 대응 노력의 시작으로 지구 온난화의 측정과 분석에 대한 과학적 합의 마련의 초석이 되었다. 1997년 교토 의정서는 기후변화협약의 구체적 이행방안으로 선진국의 온실가스 감축 목표치를 규정하였다. 2015년 파리협약에서는 2100년까지 지구 온도 상승 폭을 산업화 이전 대비 1.5°C까지 억제하자는 목표 아래 온실가스 배출량을 줄이는 내용의 법적 구속력이 있는 합의가 이루어졌다. 선진국에만 온실가스배출 감축의무를 지운 1997년 교토 의정서와 달리, 파리 협약은 선진국과 개도국이 책임을 분담키로 했다는 점에서 차별화된다. 각 국가도 자체적인 대응책을 모색하고 있다. 미국은 2030년까지 발전소 탄소배출량을 2005년 수준대비 32% 감축하도록 하는 청정발전계획(Clean Power Plan) 이행하였고, 미국 소재 154개 기업이 '기후협약에 대한 미국 기업행동서약(American Business Act on Climate Pledge)'에 서명하고 탄소배출 감축 서약을 발표하였다. 유럽은 유럽연합의 '2020 기후 에너지 패키지'에 이어 '2030 기후 에너지 프레임워크'를 추진하였으며, 온실가스 감축 목표(INDC)를 2030년까지 1990년 대비 최소 40% 감축할 것을 합의하였다. 일본에서는 후쿠시마 원전사고로 인해 젊은이들이 환경에 대한 경각심을 갖게 되었고, 2015년 태양광을 10기가 와트 규모로 만드는 등 재생에너지에 대한 투자가 일어났다. 한국 또한 UN 지속가능발전목표와 신기후 체제에서 적응의 중요성을 강조하면서 가뭄과 이상고온 현상에 따른 국민의 관심과 우려를 반영한 실효성 있는 적응대책 마련하고자 노력하고 있다. 개인 차원의 에너지 절약도 중요하지만 산업차원의 구조 조정도 중요하다. 배터리는 한 번 쓰고 버리는 방식이지

만 그것을 제작하는 데 20 배의 에너지를 소비한다. 전기 자동차는 6,000-10,000개의 배터리를 장치해야 하는데 열 발생 문제를 야기한다. 철 1 톤을 생산하기 위해 2 톤의 이산화탄소가 발생하며, 시멘트 1 톤을 생산하는 데 이산화탄소가 0.8 톤 발생한다. 국가의 산업전력과 온실가스 배출은 긴밀히 연관되어 있다는 점을 주목하여야 한다.

시민의식, 정치쟁점화, 초국경 환경협력체제: 정부가 5년 단위로 교체됨에 따라 정책의 장기적 비전과 일관성을 확보하기 어렵고, 다양한 정치 사회적 사건이 많이 발생하여 기후변화와 환경문제가 중요한 정치적 의제(agenda)로 자리 잡지 못하고 있다. 가장 심각한 국가적 과제는 1)양극화 문제, 2)기후변화 문제, 3)저출산, 고령화 문제가 될 것이다. 기후변화와 에너지 문제는 정책 수립 이전에 국민의식이 중요하다. 예를 들어, 벤츠를 타고 부산을 여행하는 것과 동강에서 맑은 공기를 호흡하며 산책하는 것 중 어느 것이 더 행복한가는 개인의 결정이기 때문이다. 어린이, 청소년과 젊은층이 환경의식이 가장 높다. 의식있는 사람들이 모여 힘을 합쳐야 한다. 또한, 초국경 환경협력체제를 구축하는 것도 필요하다. 일본과 중국도 원전의 위험성에 대한 자각과 재생에너지의 중요성을 인식하고 있다. 중국 한국 일본은 세계 최악의 초미세먼지 벨트로서 에너지와 환경에 대한 한 중 일 공동대응이 필요하다.

주요 토론 포인트

재생가능에너지 생산을 위한 한국의 조건: 기후변화를 막기 위해서는 에너지 사용을 줄이고 에너지 효율을 높이는 방향에 공감하면서도 **오능환 교수**는 우리나라의 경우 지형적으로 풍력이나 수력을 활용하는 데 한계가 있다고 지적하였다. 태양광을 이용하려면 미국 네바다와 같은 사람들이 살지 않는 사막지역이 필요하나 우리나라는 산지가 많고 여름을 제외하고는 태양광이 충분하지 않다는 것이다. 위험성이 높은 원자력을 제외하면 적합한 재생에너지를 찾기가 어렵다는 지적이었다. 따라서 기후변화에 있어 우리나라 여건에 맞는 해결방안을 고

민해 보아야 하며, 한국은 우수한 인재가 많으므로 기업이 재생가능에너지를 개발하는 부분에 투자하는 것이 중요하다라는 의견을 제시하였다. 그러나 새로운 도전이 실패할 경우 재기할 수 없다는 두려움이 있기 때문에 미국이나 북유럽처럼 제도적, 문화적으로 동기부여를 해주는 것이 필요하다고 보았다. 한국에서 적용가능한 재생가능에너지와 관련하여 **윤순진 교수**는 비록 우리나라가 네바다 같은 자연지형을 가지고 있지는 않지만 건물 옥상, 창문 등을 활용하여 태양광을 이용할 수 있고, 패시브하우스(passive house)방식으로 집의 단열을 높임으로써 에너지 사용 자체를 줄일 수도 있다고 설명하였다. 또한, 도로나 대중교통을 이용하기 충분하도록 도시구조 개선의 필요성을 제기하였다. 중앙집권적 방식인 원자력이나 화석연료와 달리, 재생가능에너지는 분산적인 에너지 이므로 보다 분산적인 방식으로 확대하는 것이 바람직하다고 강조하였다. 늘어나는 에너지 소비를 그대로 둔 채 이 모두를 재생가능에너지로 바꾸는 것은 쉽지 않지만 에너지 절약이나 에너지 효율 향상을 통해 에너지 소비를 줄이면서 재생가능에너지 이용을 확대해 나가야 한다고 응답하였다. 이를 위해서는 보다 적극적인 정책과 금융지원이 이루어져야 한다고 강조하였다.

에너지 감축을 위한 노력: 에너지 정책을 수립하기 위해서는 과학자들과 학술적인 교류를 통한 수준 높은 분석이 선행되어야 한다. 국가적 차원의 에너지 감축 의지가 중요하다는 의견이 있었다. 이 과정에서 정치가의 역할이 중요하다는 의견이 제기되었는데, 이를 위해서는 에너지 정책이 쟁점화가 되었을 때, 이에 관한 입장이 선거결과에 반영되는 정치의식과 구조가 만들어져야 한다고 논의되었다. 최근 추진 중인 에너지 정책 중에서 서울시의 ‘원전 하나 줄이기’ 정책이 매우 고무적인 변화로 평가되었다. 이 밖에도 에너지 절약은 생활 속에서 난방비 혹은 냉방비를 줄이는 작은 실천을 통해서 시작되며 이러한 변화는 전사회적으로 일어나야 한다는 점이 강조되었다. **윤순진 교수**는 우리나라 상하수도 가격은 지역별로 모두 다른데, 전기는 모든 지역 동일한 가격을 지불하고 있다고 지적하면서 만약 발전소로부터 거리가 먼 지

역이 더 비싼 전기요금을 지불하게 된다면 보다 분산적인 체제에서 전력발전을 유도할 수 있을 것이라는 의견을 제시하였다. **이동수 교수**는 실사 재생에너지라고 하더라도 에너지 생산에 따르는 다른 물질자원의 소비, 생태계 파괴, 오염과 유해물질 발생 등을 고려하면 재생에너지가 모든 문제를 해결할 수 있다거나 한두 가지 방안을 생각하는 것은 바람직하지 않다고 지적하였다. 에너지 이용을 줄이고 에너지를 재생하는데 다각적인 방법이 동원되어야 할 것임을 제기하였다.

환경문제의 정치화, 시민사회의 역할: 기후문제와 관련하여 환경단체의 역할에 대한 논의가 이루어졌다. 국내에서 환경 NGO의 역할이 크게 두드러지지 않은 이유는 한국이 개발위주의 급성장을 겪은 탓도 있지만 다른 한편으로 우리나라의 환경운동이 너무 급진적 감정적이고 이벤트 성격이 강했기 때문이라는 지적도 있었다. 환경단체가 사회적 영향력을 갖기 위해서는 보다 장기적인 안목으로 계획을 마련해서 접근하는 자세가 필요하다는 의견이 있었다. 이에 대하여 초창기에 환경운동은 다소 급진적으로 정부의 독주체제에 반대하는 것으로 시작되었기 때문에 다른 나라의 온건한 방식과 직접적으로 비교하는 것은 무리가 있다는 의견도 있었다. 그리고 이러한 환경운동의 성공을 위해서는 환경단체의 회원이나 참여율을 높임으로써 보다 통합적, 체계적인 활용을 유도하는 필요성도 제기되었다. 대구환경운동연합에서 활동한 경험이 있는 **이상용 박사(과정 32기)**는 기술적인 내용은 이미 알려진만큼 환경문제가 정치적으로 쟁점화되어야 합리적인 정책결정에 이를 수 있다는 견해를 밝혔다. 원자력 발전의 경우 전 세계적인 원자력 개발 지지연합이 형성되어 있는 만큼 정치적 쟁점화를 통해 대안적 의견도 제시되어야 한다는 것이다. 그러나 환경운동에 대한 시민참여가 저조하고 환경운동가에 대한 사회적 존경의 풍토가 갖추어지지 않은 한계도 지적되었다. 경기도청 **변영섭 하수과장(과정 32기)**은 2조 이상을 투입하여 한탄강에 다목적 댐을 건설하려던 정부계획이 주민반대로 홍수조절용으로 전환된 사례를 들어 발전소 건설처럼 정책추진에 있어 주민의 동의를 얻는 일이 중요함을

상기시켰다. **윤순진 교수**도 독일 녹색당의 예를 들어, 에너지 관련 공약을 보고 투표권을 행사할 만큼 시민의식 형성이 필요함을 언급하였다. 최근 한국에서 에너지 문제와 관련 정치권과 시민사회가 이러한 방향으로 변화하고 있다는 점은 고무적이라고 보았다. 지자체에서 추진하고 있는 에너지 절약운동, 재생가능에너지 지원 시책, 가정의 태양광 발전시설 설치 증가 등을 그 예로 들었다.

제10주제 – 지속가능발전의 의미

2016년 3월 3일

주제발표 | 홍종호 (서울대학교 교수), “지속가능한 발전, 과연 가능한가?”
이도원 (서울대학교 교수), “한양 풍수의 교훈: 지속가능발전”

초청토론 | 김태형 (서울대학교 교수)
진행 | 김성수 (서울대학교 교수)

66

홍종호 교수 발제요지

지속가능성의 의미: 지속가능 발전은 개념적으로는 바람직한 가치이지만 실천적 차원에서 보면 쉽거나 명료한 가치는 아니다. 지속가능 발전이란 “미래 세대가 그들의 필요를 충족시킬 능력을 저해하지 않으면서 현재 세대의 필요를 충족시키는 발전”으로 정의된다. 하지만 사람들은 개인과 가족 차원의 지속가능성을 우선시하는 경향이 강하며, 지역, 국가, 지구 차원의 지속가능성은 부차적인 문제로 생각한다. 경제학적 관점에서 지속가능성은 “개인의 후생수준(소득수준에 따른 소비수준)이 떨어지지 않고 지속적으로 유지되는 상태”를 말한다. 그러나 우리나라 현실에서 보는 바와 같이 과거의 고도성장기가 지속되지 않고 저성장 시대로 접어드는 것을 보면 경제적 지속가능성도 달성하기가 쉽지 않다. 저출산, 고령화 등의 사회추세는 경제적 지속가능성을 더욱 어렵게 할 것이다. 지속가능성은 인간이 직접 만들어내지 않은 ‘자연 자본’과 인간이 만들어낸 ‘인간창출자본’ 간의 대체가능성에 따라 ‘약 지속가능성’과 ‘강 지속가능성’으로 구분

해 볼 수 있다. 약 지속가능성(weak sustainability)이란 두 자본 간의 대체가 가능하다는 것을 전제로 하는 반면, 강 지속가능성(strong sustainability)은 자연자본이 인간이 창출한 자본으로 대체될 수 없다는 시각이다. 소위 ‘주류’ 경제학자들은 대체로 약 지속가능성의 입장에서 자연자본이 일정 정도 훼손되더라도 그것이 인간창출자본으로 대체될 수 있다면 지속가능성이 유지될 수 있다고 본다. 즉 자연환경이 훼손되거나 자원이 고갈되더라도 인간이 이를 회복시키거나 다른 것으로 대체할 수 있다고 보는 것이다. 한편 생태주의자들은 강 지속가능성의 입장을 취하며 자연자본은 인간창출자본에 의해 대체될 수 없다고 본다. 어떤 입장을 가지는가에 따라 자연환경에 대한 가치부여가 다르며 지속가능성에 대한 태도도 달라진다.

지속가능성 추구 방향: 인간, 자연, 경제의 3개 축이 순환해야 지속가능성이 높아진다. 인간, 자연, 경제 사이의 균형잡힌 국토 및 도시관리가 필요하다. 조류 50만 마리가 희생되고 몇 개 생물종을 멸종시킨 미국 알래스카 엑슨 발데즈 기름유출 사고는 지속가능하지 않은 자연

파괴의 사례이다. 한국 태안반도에서도 많은 양의 기름이 유출되어 자연파괴와 주민피해가 발생하였다. 4대강 사업의 일환으로 이루어지고 있는 영주댐 건설로 인해 회룡포가 입지한 내성천에서 지역개발과 환경보전이라는 가치가 충돌하고 있다. 1967년 미국 테네시 주에서 시작된 텔리코(Tellico) 다목적 댐 건설은 용수와 전력공급, 수자원 관리를 목적으로 한 것이었다. 착공된 지 6년 만인 1973년 데이빗 애트니어 박사에 의해 이 지역에만 서식하는 ‘스네일 다터(Snail Darter)’라는 어종을 발견하게 되었다. 이에 박사는 1973년에 제정된 멸종위기 보호법령(Endangered Species Act)에 의거하여 공사를 중지할 것을 주장하였고, 1978년 미 연방대법원은 스네일 다터 보호론자가 승소한 고등법원의 판결을 확정하였다. 1979년 미 연방의회에서 텔리코 댐에 대한 예외조항을 둔 법령이 통과되면서 결국 텔리코 댐은 완공하게 되고 이 지역은 수몰된다. 그러나 미 연방정부의 텔리코 댐에 대한 사후 경제성 평가 결과 경제적인 편익이 비용을 능가하지 못하는 것으로 나타났다. 현재의 한국사회와 정부, 법원이 댐 건설에 의해 영향받는 물고기 보존에 얼마만큼의 가치를 부여할 것인지 의문이다. 내성천에 서식하는 ‘흰수마자’라고 하는 멸종 위기종의 개체수가 줄어들고 있으나 이에 대한 국민적 관심은 미미하다. 새만금, KTX, 4대강, 경인운하 등 국책사업이 대통령 선거공약을 통해 등장하고, 후보에 따라 찬반논리가 결정된다. 정치와 권력의 논리가 경제, 환경 논리를 압도하는 우려스러운 현상이 지속되고 있다.

미래의 성장경로: 미래의 성장경로에 대한 정답은 없다. 그래서 고민스럽다. 정책판단에 있어서 실수가 있을 수 있다. 그러나 이를 바로 잡으려는 자세와 능력이 중요하다. 순천만의 경우에도 원래 해당지역에서는 하천을 직강화하고 매립하여 개발하고자 하였으나, 이를 바로 잡음으로써 순천만 생태계가 보존되고 지역경제에도움이 되는 경제적 편익도 누릴 수 있었다. 지구적 차원에서 2100년까지 소득증가 곡선이 어떻게 될 것인가에 대해 두 가지 관점이 존재한다. 1안은 초기에 성장률이 높다가 후반부에 낮아지는 안이고, 2안은 반대로 초기에 기

울기가 낮다가 후반부로 갈수록 높아지는 패턴이다. 미래세대를 고려한다면 인류적 차원에서 대안2가 바람직하지만 현재를 살아가는 사람들은 대안1을 선호하는 것이 현실이다. 미래보다 현재를 앞세우는 ‘시간선호(time preference)’ 경향을 보이기 때문이다. 지속가능성의 관점에서 대안1 보다 대안2를 바람직하게 생각하는 패러다임 전환이 필요하다. 최근 우리나라의 미세먼지와 황사 문제에서 보듯이 지속가능성은 초국경적인 환경문제로 인해 어려움에 봉착해 있으며, 이를 해결하기 위한 꾸준한 노력이 필요하다.

이도원 교수 발제요지

한국 전통에서 발견하는 지속가능 지혜: 풍수와 같은 한국의 전통적인 지리관에는 미신적인 면이 있지만 그곳에는 버리지 말아야 할 지속가능성의 지혜를 다수 발견할 수 있다. 청계천 유역에 도성의 터를 잡은 데서 보듯이 우리 조상들은 당시 외국에서는 이해하지 못했던 ‘유역’ 개념을 알고 유역을 중심으로 토지와 물을 관리하였다. 한국의 전통적 자연관은 자연자원은 한번 망가지면 다시 회복할 수 없는 대체 불가능한 것으로 인식했다. 오늘날 문제가 되고 있는 기후변화, 질소순환, 생물다양성, 식량생산 등의 문제를 오래전부터 일상적으로 어느 정도 체득하고 있었다.

한양의 물 부족과 풍수적 대응: 우리나라는 백제시대와 고구려 시대에 극심한 가뭄으로 식량 생산에 어려움을 겪었고, 조선시대에도 수분 보유력이 낮은 토양의 특성으로 수천이 말라 도읍으로 적절치 못하다고 할 정도로 물 부족 문제가 심각하였다. 가뭄으로 건조한 대기 때문에 한양에서는 화재가 빈번하게 발생하였는데 이는 도시의 지속가능성을 위협했다. 한양의 물과 화재의 문제를 해결하기 위해 여러 가지 상징적 조치를 했다. 승례문 현판의 글씨는 세로로 길게 늘어뜨렸는데, 여기에는 성문 밑을 막고 누르면 화기가 들어오지 못할 것이라는 믿음이 담겨 있었다. 광화문 앞의 해치는 화재나 재앙을 물리치는 상서로운 동물로 여겨졌고 이러한 인식은 아직까

지 남파 관악소방서 앞에 해치가 놓여있는 모습도 발견된다. 경복궁 근정전 앞에 있는 드므에는 물을 채워놓아 관악산의 화마를 다른 곳으로 유도하고자 하였는데, 이는 물에 비치는 화마 자신의 흉측한 모습에 기절하거나 다른 화마가 먼저 왔다고 생각하여 돌아간다는 믿음에서 비롯되었다. 그러나 이러한 상징적 조치와 더불어 선조들은 매우 과학적인 물 관리를 시행했는데, 가장 대표적인 것은 여러 인공연못을 만든 것이다. 서울의 인공연못은 동지, 남지, 서지 뿐 만 아니라, 경희루에 대형 연못을 만들고 다수의 개인 연못이 있다. 연못에 모인 물은 곧바로 이용하지 않고 토양을 통해 지하로 스며들게 하여 우물을 채우기도 했다. 특히 마을 연못의 경우 지역의 유기물이 모이게 되는데 가정에서 나오는 유기물을 모기나 유충이 먹고, 이를 연못에 있는 미꾸라지가 먹으며, 미꾸라지는 다시 사람이 섭취하는 과정에서 연못을 통해 물 문제를 해결하고 오염물질을 줄이는 효과가 있다. 또한 청계천에서 물을 그대로 방류하면 홍수의 위험이 있어 이를 막기 위해 청계천 양 가장자리에 버드나무 등으로 식생완충대를 조성하였다. 강둑에 식생완충대가 있으면 많은 양의 물이 땅 밑으로 스며들고, 오염물질을 걸러주어 강으로 흘러들어가는 오염물질을 줄이는 효과가 있다. 이러한 식생완충대가 얼마나 효과적인지 밝히는 미국의 실험 결과, 얇은 물구덩이를 나무껍질로 덮고 관목을 심을 경우 물의 독성물질을 99% 제거하는 것으로 나타났다. 토양입자가 독성물질을 흡착하거나 미생물과 식물이 독성물질을 분해하여 흡수하기 때문이다. 미국에서 강을 따라 인공 식생완충대가 도입된 것이 1970년대인데 우리 선조들은 이미 이조시대에 이치를 터득하여 실천했지만 한국에서는 지금 거꾸로 가고 있다.

풍수 지혜와 생태학: 전통 풍수에서 중요시 하는 마을의 배산임수도 생태학적으로 중요한 지혜이다. 뒤에 산을 두고 앞에 전답을 둔 마을구조는 물을 모으고 다시 쓰는 자연순환의 지혜를 담고 있다. 뒷산의 숲이 공기 중의 습기를 모아 유역에 물을 공급한다는 사실도 어렵듯이 알고 있었던 것으로 추측된다. 현재 지구 곳곳에서는 토지이용 변화로 담수문제가 심각하게 제기되고 있고 우

리나라에서도 여러 곳에서 지하수위가 내려가는 현상이 관찰된다. 풍수 원리를 현대 생태학적 시각으로 검토하고 지속가능발전 관점에서 교훈을 찾고자 하는 노력이 필요하다.

주요 토론 포인트

지속가능성에 대한 정의: 김태형 교수는 ‘지속가능성’을 다양한 관점에 대해 이해할 필요성을 제기하였다. 자연 자본과 인간 자본간의 대체가능성을 기준으로 보는 시각 외에도 시장 중심으로 보느냐, 생태계적으로 보느냐의 관점도 있으며, 적합성(Fitness)의 관점에서도 지속가능성을 논의할 수 있고, 생물다양성이 클수록 지속가능하다는 시각도 제시하였다. 또한 ‘환경용량’은 ‘어떠한 서식지에서 최대로 담을 수 있는 최대 개체 수’를 의미하는데, 이 때 지속가능성이란 ‘환경용량을 넘지 않는 선에서 사람들의 필요를 충족시키는 것’을 의미하는 관점도 있음을 소개하였다. 경제, 환경, 인간 세 요소 중 어떤 하나의 요소가 중요하다기 보다 세 가지가 조화를 이루는 3E(Economy, Environment, Equality)가 지속가능성의 의미로 흔히 논의되지만, 우리 사회에서는 아직 사회적 형평성의 관점에서 지속가능성에 대한 논의는 많이 이루어지지 않는 것 같다고 의견을 전했다. 대구경북연구원 이상용 박사(과정 32기)는 지속가능성의 정의는 기초 필요(basic needs)를 적절한 수준에서 충족하는 것을 의미한다고 지적하면서, 이를 “개인의 후생수준(소득수준에 따른 소비수준)이 떨어지지 않고 지속적으로 유지되는 상태”로 정의하는 경제학적 관점은 무리가 있다는 의견을 제시하였다. 미국 테네시의 물고기 멸종 위기 사례를 보더라도 모든 것을 경제적 재화로 평가하는 것은 문제가 있으며 환경 윤리적 관점에서 바라보아야 한다는 입장이었다. 이어서 동양건설산업 **우승현 대표이사 (과정 32기)**은 흔히 개발과 보전을 대치되는 개념으로 보곤 하지만 지속가능의 관점에서 보면 개발도 자연변천의 한 단계로 볼 수 있다는 시각을 제시하였다. 새만금에 철새가 돌아오듯이 개발로 인해 환경이 변화되는 것은 새로운 환경을 만들어내는 과정이라고도 볼 수 있으며 환

경과 경제는 극단에서 생각하기보다는 조화로운 관점에서 바라보는 것이 중요하다는 의견을 제시하였다. 이에 대해 **홍중호 교수**는 우리나라는 높은 경제수준에 맞지 않게 환경에 대한 의식이 상대적으로 낮은 편이라고 지적하면서 현재 한국사회는 개발 쪽으로 치우친 가치관이 우세하다고 보았다. 환경의 가치를 무시하고 개발 위주의 논리에 빠지기 보다는 조화로운 관점을 갖는 것이 중요하다고 언급하였다.

지속가능성과 적정 인구 규모: **김태형 교수**는 도시의 지속가능성 관점에서 서울의 적정 인구가 어느 정도가 되어야 할지에 대한 문제를 제기하였다. 이에 **이도원 교수**는 도시가 운영되려면 에너지, 물 등과 같은 요소들이 도시 밖의 배후도시에서 공급되는데 도시와 도시 외부(농촌과 숲)가 서로 공생관계에 있다면 문제가 없지만, 어느 한 쪽에 지나치게 치우칠 경우 공생 관계가 아닌 기생 관계가 되어 문제가 생긴다고 말했다. 따라서 도와주는 자(배후도시)와 도움을 받는 자(도시)가 긴밀한 관계를 맺을 수 있는 공간구조가 필요한데 도시 내부에 도시 외 부속 요소들을 포함하는 것이 방법이 될 수 있다고 언급하였다. 대구경북연구원 **이상용 박사(과정 32기)**는 도시가 클수록 배후지도 커져야 하는데, 서울의 경우 전국을 배후지로 하여 인구와 생산물을 빨아들이는 불균형적인 착취구조를 가지고 있다는 점을 지적하였다.

물 관리의 중요성: 서울의 물 관리와 관련하여 **김성수 교수**는 한강의 생태 하천화와 지하저수조 건설이 최선의 방법인지에 관해 질의하였다. **이도원 교수**는 궁극적으로 한강이 생태 하천으로 가야 하는 것에는 동의하나 ‘복원’이라는 문제는 보다 신중하게 접근하여야 한다는 입장을 보였다. 무조건 과거의 모습으로 바꾸는 것은 바람직한 복원의 모습이 아니며 수문을 기준으로 토지이용을 고려하는 것이 장기적으로 비용을 줄이는 것이라고 하였다. 또한 지하 저수조보다 웅덩이를 많이 만드는 것이 더 좋은 방법일 수 있는데 이를 위해 수문 전문가가 적합한 위치에 깃발을 꽂아놓으면 등산객들이 와서 조금씩 웅덩이를 만드는 방법을 취한다면 산에 물을 많이 저

장할 수 있을 것이라는 구체적인 대안도 제시하였다. 나무심기와 물관리의 관련성도 언급되었다. **이도원 교수**는 지나친 산림녹화는 수분 증산으로 물을 소비하여 하류의 가뭄피해를 가져올 수 있으므로 물을 땅속으로 스며드는 방안을 강구해야 할 필요성을 제기했다. 동양건설산업의 **우승현 회장(과정 32기)**은 수중에 따라 물소비가 다르므로 지역에 따라 수중선택에서 물문제를 고려해야 한다는 의견을 제시하였다.

제11주제 – 한반도 미래교통체계의 구상

2016년 3월 10일

주제발표 | 이창운 (한국교통연구원 원장), “유라시아를 향한 한반도 교통의 과제”
황기연 (홍익대학교 교수, 부총장겸 산학협력단장), “한반도 신국토 개조론”

초청토론 | 이광훈 (서울연구원 선임연구위원)
진행 | 이영인 (서울대학교 교수)

70

이창운 원장 발제요지

‘유라시아 이니셔티브’: 유라시아(Eurasia)는 유럽과 아시아를 포함하는 권역으로 세계 면적의 40%, 인구의 74%, GDP의 60%를 차지한다. 유럽 국가들은 유라시아 대륙을 경제영토로 인식하고, 중앙아시아 나라들도 유라시아를 중요한 글로벌 무대로 인식하는 등 유라시아에 대한 관심이 고조되고 있다. 일대일로 사업 같은 유럽을 향한 중국의 서방정책, 시베리아와 아시아로 향하는 러시아의 신동방정책은 이러한 움직임을 잘 나타내 준다. 우리나라 또한 ‘유라시아 이니셔티브’라는 국정 전략을 채택하고 있는데, 유라시아 이니셔티브의 기본 개념은 첫째, 물류 교통 에너지 인프라 구축과 거대한 단일시장 형성(하나의 대륙), 둘째, 창조경제 추진으로 유라시아 세계 성장 엔진화(창조의 대륙), 셋째, 남북한 신뢰 구축과 협력을 통한 동북아평화협력 구상(평화의 대륙)이다.

유라시아 철도 네트워크: 이들 개념에는 남북을 잇고 대륙으로 연결되는 유라시아 철도 네트워크의 구축

이 전제되어 있다. 유라시아를 연결하고 통합하는 데는 대륙교통망과 해상교통망을 비교 검토할 수 있다. 대륙교통연결(예: 부산-폴란드)은 거리가 11,000km로서 18,000km인 해상연결 보다 짧으며, 운송시간도 25-30일로, 36일이 걸리는 해상보다 유리하다. 하지만 비용 면에서 육상 수송비는 7,200-11,000 달러가 소요되어 3,400-5,000 달러가 소요되는 해상교통이 유리하다. 그러나 육로 연결 시 실크로드가 교역 문화를 꽃 피웠듯이 해로에서 얻을 수 없는 다양한 이점이 있다. 유라시아 철도 네트워크를 구축하는데 북한은 해결하기 어려운 장애요인이 되고 있다. 경의선축이나 동해안축을 통해 남한과 유라시아 대륙 간 화물열차의 통과를 허용할 경우, 북한은 수억 달러의 이득을 얻을 수 있음에도 불구하고 북한체제의 내부사정으로 인해 이를 수용하지 못하고 있다. 대륙교통연계 차원에서 철도, 도로, 교량 등 북한의 교통인프라가 유지관리 측면에서 부실하고 속도확보 등 제 기능이 어려운 점도 앞으로 극복해야 할 과제이다.

향후 북한의 인프라 협력 접근방향: 남북한 간 교통인

프라 수준 격차 면에서 북한은 남한보다 30년 정도 낙후되어 있는 것으로 볼 수 있다. 현재의 남한 수준으로 북한의 교통 인프라를 개선하기 위해서는 적어도 500-600 조원이 소요될 것으로 추정된다. 통일한반도를 위해서 사전적이고 점진적인 북한의 인프라 확충 개선이 이루어지는 연착륙 전략이 필요하다. 북한의 인프라 수준을 개선하기 위해서는 세 가지 방향에서 접근할 필요가 있다. 첫 번째는 '유라시아 네트워크 연결형 인프라'로 대륙연계교통의 효율성을 높일 수 있는 북한의 인프라 확충방안이다. 북한이 대륙교통망에 편입을 결정하는 시점에서 바로 유라시아 교통네트워크가 가동될 수 있도록 하는 것이다. 두 번째는 '남북한 경제협력 지원형 교통 인프라'로 남북한을 이어주는 도로 및 철도 인프라 건설을 뜻한다. 이는 유사 시 북한 긴급물자 지원 등 한반도 내 교통망체계의 완성을 위한 대안이라고 볼 수 있다. 세 번째는 '북한 주민생활밀착형 교통 인프라'이다. 이는 새마을운동과 같이 지역사회에 기반하여 도로의 노면을 개선하거나 자전거를 보급하는 등의 노력으로 북한 주민들의 일상생활 개선을 피부로 느낄 수 있도록 함으로써 남한과의 통일 필요성에 대한 공감대 확산 노력의 일환이라고 볼 수 있다.

황기연 교수 발제요지

국토 도시개발의 글로벌 트렌드: 세계화(globalization)의 심화와 초국경적 도시회랑 출현에 따라 철도와 비행기를 통해 아시아가 1일 생활권으로 통합되는 시대가 되었다. 유럽통합에 따라 유럽에서는 Blue Banana라고 불리는 초국경 거대도시회랑이 생겨나고 있고, 한, 중, 일을 연결하는 BESETO 도시회랑이 형성되고 있다. 프랑스는 TGV 고속철도망을 활용하여 전국을 1~2시간 권으로 만들었고 미국은 고속철도를 통해 메트로 네이션(Metro Nation)전략을 추진 중에 있다. 일본도 시속 500km가 넘는 자기부상열차를 통해 오사카와 동경을 1시간 거리로 연결하여 슈퍼메가시티 확충전략을 추진하고 있다. 중국은 고속철도망의 구축으로 전국을 통합하고 있다. 이처럼 전체 국가를 하나의 도시권으로 만들고 국토의 핵

심공간의 밀도와 속도를 높여 주변국의 경제력을 흡수하려는 시도가 세계 곳곳에서 활발히 일어나고 있다.

신국토개조론: 강대국에 둘러싸인 우리나라가 메가시티 경쟁력을 확보하기 위해서는 국가 전체를 하나의 도시권(One Metropolitan Korea)로 만들어 동북아라는 초국경적 메타도시권의 핵으로 만드는 Asian Hub-City Nation(AHN) 전략이 필요하다. 이것이 강대국 사이에 위치한 한국이 번영할 수 있는 길이며, 스케일을 키우고 스피드를 높여 경쟁력을 높이는 전략이 필요하다. 이를 위해서 3가지 조건이 필요한데, 첫 번째는 국토전체가 반나절 생활권이 될 수 있도록 교통체계를 구축하는 것이다. 현재 우리나라는 경부고속철도축 및 호남고속철도축으로 이루어진 '스'자형 국토축의 형태를 가지고 있으나, 국토전체를 P자형 골격을 가진 고속철도축 형태로 재편함으로써 국토가 아시아 허브도시로 기능할 수 있도록 해야 한다. 두 번째는 KTX 요금을 획기적으로 인하하여 KTX를 도시교통화 하는 것이다. 우리나라가 하나의 도시권(One Metropolitan Korea)이 되기 위해서는 고속철도망이 마치 대도시의 전철과 같은 대중교통으로 기능하여야 함에도 불구하고 현재 KTX의 비싼 요금은 일반 국민들의 KTX 접근성을 제약하는 요인이 되고 있다. 세 번째 조건은 콤팩트 도시개발을 통해 하나의 도시권(One Metropolitan Korea) 효율성을 제고하고 KTX 경제권 시범사업을 통해 영 호남 부도심권의 기능을 강화하는 것이다. 지금처럼 수도권을 중심으로 한 단핵구조로는 국토의 균형을 맞추기 어려우므로 수도권을 포함한 중부권이 도심(CBD) 역할을 담당하고 영남권 및 호남권이 각각 부도심으로 역할하여 국토전체를 하나의 대도시로 만드는 전략이 필요하다.

AHN 구축을 위한 5대 정책과제의 실천전략: Asian Hub-City Nation(AHN) 구축을 위하여 다음의 5가지 정책과제를 제시할 수 있다. P자형 국토축 조성을 위한 'KTX 남해선 구축사업', '호남-제주 KTX 연계사업', 고속철도의 대중교통화를 위한 'KTX에 대한 경제적 접근성 강화사업', 부도심기능 강화를 위한 'KTX 역세권 콤

팩트시티 개발사업'과 'KTX Business Park 조성사업'이 그것이다.\

주요 토론 포인트

유라시아 이니셔티브의 효과: 초청토론자인 서울연구원의 **이광훈 박사**는 유라시아 이니셔티브 정책이 구체적인 로드맵이 없다고 지적하면서 이 정책이 경제적으로 반드시 좋은 것인가에 대해 신중하게 생각할 필요성을 제기하였다. 전 세계 국가들이 저성장으로 돌아선 시점에서 개발의 효용이 얼마나 있을지 정확히 진단해 볼 필요가 있으며 치밀한 수요 예측과 객관적인 판단이 필요하다는 것이다. 또한 북한과의 연계에 있어서도 북한이 미사일과 핵실험을 포기하지 않는 상태에서 정책의 성공 여부는 불투명하다는 견해를 밝혔다. 우선적으로 나진 지역까지 네트워크를 연결한 다음 북한의 인프라 수준을 고려하여 확장하는 편이 합리적이라는 의견을 제시하였다. 대구경북연구원 **이상용 박사(과정 32기)**도 '유라시아 이니셔티브'라는 것이 다소 선언적이고 개념적인 수준에 머무르고 있다고 지적하면서 객관적인 데이터를 이용한 분석이 필요하다는 의견을 제시하였다. 유라시아 철도 연결의 필요성과 투자비용 및 회수방식에 대한 현대산업개발 **이종식 부사장(과정 32기)**의 질문에 대해 **이창운 원장**은 중앙아시아와 같이 육로 밖에 대안이 없는 나라들은 유라시아 연결철도에 대해 더욱 긍정적이라고 답하면서 이 과정에서 북한 철도 인프라를 남한 수준으로 끌어올리는 일이 선행되어야 함을 다시 강조하였다. 사업을 위한 비용은 남한이 부담하거나 월드뱅크, ADB, EDCF와 같은 국제기구 자금을 활용할 가능성도 있다고 답변하였다.

KTX 요금인하: 이영인 교수는 현실적으로 KTX 요금을 낮추는 것이 가능한지에 대한 논의를 제기하였고, **황기연 교수**는 현재 KTX에서 남는 수익으로 기존 철도의 적자를 보전하는 방식을 취하다보니 KTX 비용이 높아졌다고 언급하면서, 높은 수익을 내고 있는 KTX만 고려한다면 충분히 요금에 대한 조정이 가능하다고 답변하였다. 한편, 서울시청 **이정화 도시철도국 국장(과정 32기)**

은 KTX 요금을 인하할 경우 균형발전을 저해하고 사람들의 불필요한 통행을 유발시키는 등의 부작용도 있다고 지적하면서, 서민들의 이동의 권리를 보장해주는 것은 중요하지만 불필요한 통행에 따른 사회적 비용을 줄이기 위해서는 일본처럼 출퇴근에 소요되는 비용은 철저히 보장을 해주고 기타 본인의 필요에 의해 가는 것은 수요자가 부담하는 방식으로 이원화되어야 한다는 의견을 제시하였다. **황기연 교수**는 불필요한 통행 문제를 국내 시각으로 문제로 인식하기 보다는 글로벌한 관점에서 긍정적으로 보는 시각이 필요하다는 견해를 밝혔다. 고속선철로 인한 빨대효과와 이에 따른 지방의 침체에 대해서도 국내 차원에서 볼 것이 아니라 개방경제체제에 있는 세계 속에서 무엇을 가져올 수 있는가를 생각하여야 한다고 주장하였다.

한반도 신국토 개조론: **이광훈 박사**는 도시와 교통의 융합을 강조하면서 도시재생특별법을 통해 도시재생 과정에서 도시와 교통의 융합을 시도하는 일본의 사례를 언급하였다. 서울시 또한 역세권 중심 개발을 전략으로 삼고 있으므로 앞으로 도시와 교통을 융합하는 방식에 대한 구체적인 논의가 이루어져야 한다고 강조하였다. 대구경북연구원 **이상용 박사(과정 32기)**는 AHN 구축을 위한 5대 정책과정 중 'KTX 역세권 콤팩트시티 개발' 과제는 지방자치단체의 성장 동력이 될 수 있다고 하면서, 교통대책 없이 민간주도로 추진되는 대구 동대구 역사의 개발사례를 들어 KTX 역세권 개발 사업을 민간에게만 맡기기 보다는 정부가 적극적으로 관여하여야 한다고 주장하였다. 그밖에도 KTX만으로는 하나의 도시권(One Metropolitan Korea)을 조성할 수 없다는 의견도 제시되었으며, 현재 많은 공공기관들이 지방으로 이전을 했는데 해당 지역으로 이전하는 가족들에게는 혜택을 주는 방식을 채택하여 지방경쟁력을 더욱 활성화시켜야 한다는 의견도 있었다.

제12주제 – 국토, 도시환경의 새로운 트렌드 읽기

2016년 3월 17일

주제발표 | 김경훈 (한국트렌드연구소 소장), “새로운 소비 트렌드와 국토, 도시환경”
전상인 (서울대학교 교수), “창조도시와 오감의 도시계획”

초청토론 | 황길식 (명소 IMC 대표)

진행 | 백운수 (미래E&D 대표, 도시·환경 미래전략과정 공동주임교수)

73

김경훈 소장 발제요지

트렌드(trend) 읽기: ‘트렌드’란 곧 ‘변화’를 뜻한다. 변화는 단명하는 것도 있고, 오래 지속되는 것도 있다. 새로이 나타나는 변화는 이머징 트렌드(emerging trend)이고, 전 세계적인 변화는 메가트렌드(megatrend)이다. 이머징 트렌드가 대세가 되면 메인트렌드가 되는 것이다. 환경 변화에 따라 개인의 행동이 조직화될 때 일정한 규칙성이 생기기 마련인데 이것을 읽어내는 것이 바로 트렌드이며 보통 10여년 정도의 주기로 변하는 것을 말한다. 1960년대 대두된 미래학이 먼 미래에 관심을 두는 동안 트렌드 분야는 1990년대부터 성장하여 10년 정도 주기의 미래를 분석하고 예측한다. 유럽에서는 트렌드 사회학이라는 이름으로 불리며, IBM, 듀폰, 지멘스 등은 트렌드 전담부서를 두고 있다. 트렌드의 조건은 크게 두 가지가 있다. 첫 번째는 중장기적으로 휩쓸고 가는 변화라는 것이다. 우리나라의 디저트 산업을 예로 들자면, 2005년에 등장한 디저트 카페를 시작으로 마카롱, 슈니발렌, 도지마루, 에클레어와 같은 상품으로 꾸준히 이어졌으

며 최근에는 슈가보이 신드롬까지 생겨나고 있는데 이를 디저트 산업의 트렌드라고 할 수 있다. 두 번째 조건은 분명한 인과관계가 있다는 것이다. 반려견을 목욕시킨 후 건조시키기 위한 제품인 펫 드라이어는 최근 1인 가구의 증가와 고령화 등으로 반려동물 산업이 급성장하면서 나타난 결과라고 할 수 있다. 트렌드를 보려면 현상만 보지 말고 기저에 작용하는 맥락적 변화를 보아야 한다. 사람들의 반응이 상호작용을 거쳐 트렌드가 되기 때문에 다음에 무엇이 일어날 것인가를 예측할 수 있다. 도시환경 분야에서도 트렌드를 읽어내고 분석할 수 있어야 한다. 어느 순간 파괴적인 변화가 출현할 수도 있다. 트렌드를 읽기 위해서는 다른 분야에 대해서도 알아야 하며 글로벌한 변화도 주목해야 한다. 즉, 단순히 표면적 현상이 아닌 사회와 개인의 상호작용에 관심을 맞추어 포괄적으로 시대의 흐름을 보아야 트렌드를 읽어낼 수 있다.

10대 메가트렌드: 변화가 전 세계적으로 같은 방향으로 일어나는 경우 이를 ‘메가트렌드’라고 일컫는다. 한국트렌드연구소는 2007년부터 메가트렌드를 수집하여 글

로벌 10대 메가트렌드를 선정하였으며 1)고령화, 2)영리한 단순화, 3)개성화, 4)글로벌화, 5)디지털화, 6)일상적 안심, 7)친환경 윤리화, 8)도시화, 9)메이저 아시아, 10)신뢰자본이었다. ‘고령화’는 단순히 방향성이 없는 인구구조 변화를 의미하는 것이 아니고 수명이 연장됨에 따라 각 세대가 자신의 정체성을 더 요구하는 변화를 의미한다. 예컨대 자신의 나이를 실제보다 젊게 인식하는 등 연령에 따른 정체성이 변하여 실버산업 보다 오히려 청춘 비즈니스가 성장한다. 또한 사람들은 자신이 하고 싶어 하는 일을 보다 빠르고 단순한 절차로 하려고 하는 ‘영리한 단순화’를 추구하며, 타인을 인정하고 자신의 삶 그 자체와 추구하는 가치를 통해 인정받고 싶어 하는 ‘개성화’가 나타난다. 연결을 가장 큰 속성으로 하는 ‘글로벌화’, 도시 일상이 디지털로 재조직화 되는 ‘디지털화’도 중요한 트렌드이다. 커져가는 불안 속에서 위험에서 벗어나고 기존의 삶의 안정성을 추구하는 ‘일상적 안심’, 인간과 환경의 공존이 사회적 윤리가 되는 ‘친환경 윤리화’도 사회변화의 큰 트렌드이다. 인간의 거주와 활동이 도시로 몰려드는 ‘도시화’ 현상이 심화되고, 그동안 마이너로 인식되었던 아시아가 메이저로 부상되는 ‘메이저 아시아’ 현상과 사람들 간의 관계 속에서 쌓이는 사회적 자본인 ‘신뢰 자본’이 중요시되는 트렌드를 경험하고 있다.

메가트렌드와 도시: 위에서 소개된 10대 메가트렌드는 도시, 환경에 여러 시사점을 준다. 고령화 트렌드는 친고령화 도시가 되기 위한 노력을 요청한다. 일상적 안심이 중요시 되는 트렌드는 도시 안에서 위험요소를 어떻게 줄여줄 것인가를 생각하게 한다. 도시안전에 수학적 알고리즘을 적용하여 동네에서 범죄가 일어날 확률을 파악하고 경찰 순찰 방식에 적용하는 방식도 시도되고 있다. 서울 마포의 소금길 프로젝트는 도시감성 미학과 범죄문제를 결합하여 디자인을 통해 범죄를 예방하는 사례이다. 인구 및 세대수의 감소는 일본에서 보듯이 도로 통행료 수입 감소로 인한 민자회사의 도산, 빈집의 대량 발생 등의 문제를 가져올 것이다. 메가트렌드에 따른 생활양식과 삶의 태도에 대한 변화는 도시환경에 새로운 변화를 가져온다. 공간 프로그래밍에 스토리텔링이 도입

되고, 사람들의 행동을 변화시키는 서비스 디자인이 등장한다. 예컨대 옥상 텃밭을 매개로 젊은이들이 약한 유대관계를 맺는 동호인 커뮤니티가 형성되기도 하고, 특정 음식을 선택하여 함께 먹고 헤어지는 번개 식사모임이 성행하기도 한다. 전통적으로 통로의 역할을 해온 가로가 즉흥적인 축제 공간, 사회 공간으로 이용되는 사례도 나타나고 있다. 도시화 트렌드는 도시환경 분야와 직접적으로 관련되어 있다. 그러나 21세기의 도시화는 인구와 산업의 집중이라는 20세기 도시화와 다르게 나타나는 트렌드이다. 21세기의 도시는 국경이 사라지는 글로벌화의 맥락에서 메가시티 중심으로 전개될 전망이다. 과거 도시는 도심부에 비즈니스 기능이 밀집하는 생산의 장소였지만, 최근에는 교통과 통신의 발달로 공장이나 사무실이 외곽으로 옮겨가면서 도심이 삶의 터전으로 재편되고 있다. 이와 함께 국가 간 경쟁이 아닌 도시 간 경쟁이 중요시 된다. 초고속 비행기의 등장으로 국가 간 이동이 반나절이면 가능하게 되면서 허브도시를 넘어 슈퍼 허브도시가 되려고 경쟁하고 있다. 창조인력을 유치하기 위한 뉴욕과 베를린의 경쟁, 유럽 쇼핑객을 유치하려는 런던과 두바이의 경쟁, 동아시아 슈퍼 허브가 되기 위한 동경과 북경의 경쟁이 그 예이다. 이러한 메가트렌드 관점에서 보면 도시화의 방향은 국경이 아닌 거점 중심으로 전개될 것이며, 이러한 맥락에서 국토의 균형발전보다 서울이 어느 도시와 경쟁하는 가를 보다 중요한 문제로 볼 수 있다.

전상인 교수 발제요지

시각중심의 근대 도시계획: 인류의 발전은 누적적이고, 그 힘은 문화에서 나오며, 문화의 힘은 도시에 있다고 할 수 있다. 동물과 달리 인간은 과거의 경험을 바탕으로 발전을 이룩한다. 지식, 정보, 사상, 기술, 제도가 누적적으로 발전된 것이 곧 ‘문화’인데, 인류 최고의 발명품인 ‘도시’는 이러한 문화가 집결되어 있는 곳이다. 도시는 문화가 창조, 기록, 전파 되는 곳으로서, 자연의 산물이나 신의 창조물이 아닌 인간의 발명품이다. 필요에 의해 인위적으로 계획된 것이므로 도시의 역사는 곧 도시계획의

역사라고 할 수 있다. 근대 도시계획이 출현한 것은 19세기 급속한 도시화와 산업화가 이루어지는 과정에 도시가 각종 문제의 온상이 되어 이에 대한 계획이 필요하면서 부터였다. 이 과정에서 오감(시각, 청각, 후각, 미각, 촉각) 중에서도 주로 시각 중심의 도시계획이 이루어지게 되었다. 이러한 추세는 원근법, 인쇄술, 통계혁명을 통해 시각 우위의 근대화를 이룬 서구문명의 영향 때문이기도 하다. 오감 중 시각이 보다 근대적이고 나머지는 동물적, 원초적인 열등한 감각이라는 인식이 서구 근대인식론의 근거에 자리 잡고 있다. 시각적 도시계획은 권력의 논리에서 볼 때 통치와 지배의 효율성을 높이기 위함이고, 자본의 논리에서 보면 유통과 거래의 효율성을 높이기 위함이다. 근대 도시계획이 시각 중심으로 전개된 결과, 도시에서는 자연의 소리를 듣기 어렵게 되었고(청각), 냄새는 점점 표준화 평준화되어 장소기억의 촉매제 기능을 잃었고(후각), 프랜차이즈 식당들로 인해 점점 더 음식의 세계화, 표준화가 일어나면서 모든 음식의 특수성, 개별성이 사라지고 있으며(미각) 도시의 지표면은 아스팔트로 단일화되고 있다(촉각).

창조도시를 위한 오감의 도시계획: 근대도시는 노동을 기반으로 발전하지만 창조도시의 생산요소는 창조성, 상상력, 문화, 지식 같은 창조자본을 필요로 한다. 창조자본이 모여있거나 끌어들이는 도시가 창조이다. 중세 시대 자치도시가 새로운 세상을 연 것처럼, 21세기는 창조도시가 인류의 문명을 선도할 것이다. 창조도시를 만들기 위해서는 시각 중심의 근대 도시계획 전통을 탈피하여 오감의 도시계획이 필요하다. 도시에는 눈에 보이지 않은 무수한 가치가 있으며, 인간은 통각적, 공감각적 존재로서 오감을 골고루 사용할 때 효과적인 커뮤니케이션이 가능하다. 오감은 문화의 원천이며, 창조도시의 기반이다. 장소와 관련된 미각, 후각, 청각, 촉각, 시각 등을 살리기 위한 노력이 필요하며, 경관과 풍경에 대한 진지한 고려가 필요하다. 새소리, 구둣발 소리, 아이들의 소리에서 봄이 오는 소리를 들을 수 있는 도시, 걸을 때 아스팔트 대신 잔디, 모래, 자갈의 촉감을 느낄 수 있는 보행도시, 냄새로서 장소를 기억할 수 있는 도시 등 오감의

도시를 만들 수 있다. 시각적인 측면도 여전히 중요하다. 시각중심의 획일적 발상과 포퓰리즘으로 도시만들기가 계속되면 20년 후 국토와 도시의 문화자본은 상당히 파괴될 것이다. 공산품 도시가 아닌 공예품 도시를 만들어야 한다. 물리적, 시설적 인프라의 시대가 가고 있는 만큼, 호텔, 야구장, 콘서트홀과 같이 오감을 자극할 수 있는 문화인프라를 확충해야 한다. 오감의 도시계획을 실현하기 위해서는 국토교통부가 도시계획을 독점하고 도시계획을 공학적으로 접근하는 현 체제를 개선해야 한다. 문화부, 여성부, 가족부, 외교부 등도 도시정책에 참여하고, 도시계획 교육에도 사회학, 심리학, 인류학, 교육학 전공자가 참여해야 한다.

주요 토론 포인트

도시계획 방식의 변화와 트렌드 읽기: 초청토론자 **황길식 대표**는 도시계획을 수행하는 시대적 환경이 변화하고 있음을 지적하면서 국토, 도시 전문가는 트렌드를 읽고 새로운 욕구를 충족시켜 줄 수 있는 능력을 길러야 한다는데 공감하였다. 트렌드를 읽는 일은 숨 쉬듯이 해야 하며 계획과정을 시민과 함께 하면서 현상을 의미있게 구조화, 패턴화 시켜 미래를 볼 수 있어야 한다고 말했다. 트렌드 분석에 있어 중요한 요소로서 '소통'을 들었는데, 도시계획을 할 때 예전에는 전문가 중심으로 사전 보고서 - 착수보고서 - 공청회 순서로 계획이 이루어졌지만 이제는 시민들과 소통하기 위해 퍼포먼스, 이벤트, 디지털 매체 등 다양한 기법과 방식들이 사용되어야 한다는 점을 들었다. 오늘은 큐레이션의 시대, 매니지먼트의 시대로서 보고서 작성으로 계획 활동이 끝나는 것이 아니라 마케팅, 매니지먼트까지 요청받게 될 것이라고 전망했다. 또한 계획을 다루는 과정에서 '사람'을 바라보아야 한다는 점을 강조했다. 도시계획에 있어 물리적인 환경에 대한 기법은 많지만 그 안에서 살고 있는 사람들을 변화시키는 기법과 시도들은 여전히 부족한데 시민과 소통함으로써 이를 극복할 수 있다는 견해를 밝혔다. 도시뿐 아니라 사람들을 변화시킬 수 있는 좋은 계획과정의 예로, 황길식 소장이 7년 동안 수행한 청산도 슬로시티와

최근의 수원시 도시기본계획 수립을 소개했다.

트렌드로 본 한국도시의 미래: 도시화 메가트렌드와 관련하여 서울이 도시경쟁력을 갖추기 위한 방향과 요건에 대한 논의가 이루어졌다. 서울시 도시철도국 **이정화 국장(과정 32기)**은 서울의 미래상으로서 흔히 역세권 중심의 압축도시가 제시되는데, 인구가 천만이 넘어서는 상황에서 미래의 서울의 모습이 어떻게 재편되어야 할지에 대해 트렌드 분석을 통해 어떤 시사점을 얻을 수 있는지 질문했다. 정립건축 **임진우 대표(과정 32기)** 또한 트렌드에 비추어 서울의 도시경쟁력을 높이기 위해 중요한 요소가 무엇인지 질의하였다. 이에 **김경훈 소장은** 글로벌 트렌드에 견주어 메가시티, 즉 규모로 경쟁해야 한다는 견해를 밝혔다. 서울은 ‘글로벌 도시’로 포지셔닝해야 하며 글로벌 차원에서 천만 인구가 크다고 볼 수 없다고 말했다. 국내 차원에서 서울을 보기보다 글로벌 차원에서 서울을 보고 글로벌 도시가 나가는데 장애요소가 무엇인지를 해소해야 할 것임을 제시했다. 예로, 대중교통과 배타성은 글로벌 도시의 장애요소라고 지적했다. 또한 중장기적으로 어떻게(how)할 것인가 보다 무엇을(what)할 것인가를 생각하는 것이 중요하며 큰 그림이 필요하다는 견해를 밝혔다. 아울러 글로벌 도시로서 서울만의 특색을 높이는 전략으로서 서울의 거리를 서울만의 역동성을 담은 새로운 공간으로 재해석하는 방안을 제시했다. 그러나 인위적인 거리 조성이 아닌 한국인의 삶의 가치를 반영하고 자발적으로 스토리가 만들어진 거리가 서울의 문화적 자산이며 사람들로 하여금 오고 싶게 하는 자원이 될 수 있다고 언급하였다. **황길식 대표**는 지방 도시에서도 작은 공간과 골목길의 사회적 경험과 기억을 공유하고자 하는 추세가 나타나고 있음을 상기시키면서, 이들 공간이 사회적 명소로 거듭날 수 있다고 덧붙였다. **백운수 공동주임교수**도 재개발사업으로 건물은 개선되지만 거리가 사라지는 문제가 인식되고 있고, 한남동의 경우도 뉴타운사업의 재검토를 주민들이 받아들이는 움직임이 있음을 소개하였다. 대구경북연구원 **이상용 박사(과정 32기)**는 10-20년의 트렌드가 바람직한 것인가 하는 가치관, 규범의 문제를 제기했다. 글로벌화가 트랜

드이기는 하지만 바람직한 것인가는 별개의 문제이며, 인류의 미래라는 관점에서 지식이 아닌 지혜로서 장기적인 미래를 보아야 한다는 견해를 제시했다. **김경훈 소장은** 트렌드 분석에는 가치관 자체의 변화가 객관적 관찰의 대상이 되며, 트렌드를 어떻게 받아들이고 규범으로 전환시키는 것을 개인의 몫으로 남겨둔다고 소개했다.

오감도시를 위한 노력: 오감도시의 현대적 사례에 대해 질의한 **김경훈 소장의** 질문 대해 **전상인 교수는** 대표적인 오감도시를 꼽기는 어렵지만 미국 태평양 연안에 있는 카멜시티가 유사한 사례가 될 수 있다고 답하였다. 카멜시티의 경우 도시가 규격화되는 것을 막기 위해 프랜차이즈가 입점하지 못하게 하고 있는데 이것도 일종의 오감도시를 위한 노력이라고 볼 수 있기 때문이다. 이와 유사하게 일본의 오카마야 현에도 편의점이 들어가지 못하는데 이는 지자체장의 강한 의지가 있고 시민들이 기꺼이 불편함을 감수할 때 비로소 가능한 일임을 강조하였다. 독일의 경우 일찍부터 자치도시 전통을 키워왔고, 젊은이들이 의과대학 못지않게 도시계획학과에 입학하려고 하는 등 도시환경에 대한 시민사회의 가치관이 건전하게 자리잡은 점에서도 교훈을 찾을 수 있다고 하였다. **황길식 대표**도 오감도시 계획은 계획가들이 제공하는 것이 아니라 그 지역에 오래 거주한 거주자들의 경험과 지혜로부터 시작되는 것이어야 함을 강조하였다. 최근 도시 뿐만 아니라 농촌지역을 대상으로 관 주도 계획의 홍수와 과정에서 시각중심의 계획행위들로 인한 부작용이 많이 나타나고 있다고 지적하였다. 청산도 슬로우 시티 경우도 이것이 생활이자 운동임에도 불구하고 이해관계자들은 시각 중심의 지역개발사업으로 접근하려 했다는 경험을 소개하였다. 지역과 사람에 대한 이해, 계획의 지속가능성 등을 생각한다면 시각 중심의 계획이 아닌 오감 중심의 계획이 필요성에 공감하였다. 이를 실현하기 위해서는 보이스카웃처럼 유년기부터 계획에 대한 교육이 이루어질 필요가 있다는 의견을 제시하였다. **백운수 공동주임교수**는 개발시대에는 물리적 인프라 구축이 중요시 되었지만 앞으로는 문화적 자각이 있을 것이라고 전망하였다.

제13주제 – 도시공원의 미래와 한국인의 풍경관

2016년 3월 24일

주제발표 | 조경진 (서울대학교 교수), “도시공원의 미래를 생각하다”
성종상 (서울대학교 교수), “비가시성의 미학, 한국인의 마음풍경”

초청토론 | 이석정 (서울대학교 교수)
진행 | 김세훈 (서울대학교 교수)

77

조경진 교수 발제요지

도시공원의 진화: 도시공원은 시대별로 그 의미가 진화해 왔다. 19세기 후반에서 20세기 초반까지 ‘도시공원 1.0시기’라고 볼 수 있는데, 런던의 하이드파크, 뉴욕의 센트럴파크처럼 큰 자연공원을 조성하여 도시의 허파로 기능하게 하고, 시민들이 일상에서 여가를 즐기는 새로운 라이프 스타일을 가져왔다. 주로 위생과 여가를 위해 공원의 개념이 도입된 시기였다. 공원을 도시 인프라로 보기 시작한 20세기 중반은 ‘도시공원 2.0시기’로 볼 수 있는데, 공원과 녹지를 연결하는 그린웨이나 대형 산업 부지에 조성한 공원은 도시의 골격을 이루는 주요한 그린 인프라가 되었다. 공원이 문화와 결합되면서 다양한 형태를 나타내기 시작한 것도 이 때였다. 20세기 후반은 ‘도시공원 3.0시기’로 볼 수 있는데, 이는 공원을 다양한 사회문제들을 해결하는 하나의 플랫폼으로 인식하고 새로운 형태의 공원을 조성하였기 때문이다. 이 시기에 공원은 일자리, 건강, 교육, 커뮤니티 활동이 행해지는 장소로 인식되었고, 운영에 있어서도 시민들의 참여가 이루

어지기 시작하였다. 21세기에 들어와서 도시공원은 사람들이 교류를 통해 사회자본을 만들어내는 장소가 되었으며, 공동체에 대한 교육이 이루어지고 커뮤니티 참여가 이루어지는 공간으로 진화하고 있다. 160주년을 맞는 뉴욕의 센트럴파크는 이러한 도시공원의 진화과정을 잘 보여 준다. 19세기 중반 조성될 당시에는 산업도시의 오염과 혼잡에서 벗어나 자연 속에서 치유를 받고 도덕적 삶의 방식을 체험하게 한다는 생각이었고, 이후 20세기 초반에 이르러서는 어린이 놀이터, 테니스장, 야구장 등을 설치하여 레크리에이션 공간으로서 진화했다. 20세기 후반에 들어서는 환경운동 등 다양한 사회행사가 개최되고, 최근에는 공공예술의 무대이자 관광자원으로 공원을 활용하고 있다.

21세기의 도시공원: 도시공원의 진화과정은 공원이 시민생활, 건강과 교육, 커뮤니티 활동, 생태와 순환시스템, 예술과 기술 등 다양한 요소가 맞닿아 있는 공간임을 확인시켜 준다. 시장, 공원운영자, 아동학자, 부동산개발자 등 다양한 분야에서 1,000명이 넘는 사람들이 모여 조

성, 기술, 기업프로그램, 청소년 교육, 건강 등 여러 측면에서 공원을 논의하는 세계도시공원 컨퍼런스에서 이러한 의미와 중요성을 확인할 수 있다. 21세기의 도시공원은 사회문제를 해결하고 새로운 가치를 이루어내는 장소로서 이전 보다 훨씬 다양한 역할을 수행할 것이다. 공원은 건강증진의 장소로서 의료보험의 부담을 경감시켜 줄 수 있다. 텃밭 가꾸기, 지역 학교의 축제, 마을 모임이 이루어지는 공동체 교육이 장소로서 사회적 자본을 늘리는데 기여할 수 있다. 공원을 통해 개인은 자유와 민주주의를 경험하며, 다양한 활동을 통해 자신을 개발하고 삶의 의미를 발견한다. 최근 지역성과 커뮤니티 개념이 공원계획에서 중요시 되고 있다. 싱가포르의 가든 바이 더 베이(Garden by the bay)의 사례에서 보듯이 휴식, 생태, 엔터테인먼트의 요소가 창의적인 방식으로 결합된 공원이자인 사례가 풍부하게 나타나고 있다. 도시공원의 조성 과 운영에 있어서도 과거 정부주도의 방식을 탈피하여, 점차 시민들이 관리 운영에 참여하는 방식을 모색할 필요가 있다. 복지예산 증대로 공원녹지 예산이 축소되는 추세를 감안하면 도시공원 관리와 운영에 비영리단체, 자원봉사, 기업후원에 주목하여야 한다. 부동산 개발에서 발생한 수익을 가지고 공원을 유지 관리하는 뉴욕 브루클린 브리지 파크(Brooklyn Bridge Park)나 공공-민간 파트너십에 의해 비용을 조달한 시카고 밀레니엄 파크(Millennium Park)는 최근 공원 운영관리 예산이 줄어들고 있는 서울시에 시사하는 바가 크다.

화성시 매항리 평화공원 계획: 공원계획의 사례로 ‘화성시 매항리 평화공원’이 소개되었다. 화성시 매항리 평화공원은 과거 미군의 사격지였던 곳을 공원으로 조성한 곳이다. 따라서 공원계획에 있어 이곳이 가진 역사성을 보존하는 동시에, 그동안 사격장으로 활용되면서 사고 등 피해를 받았던 주민들에 대한 고려가 중요시되었다. 평화공원은 ‘자연이 만들어가고 시간이 완성하는 공원’이라는 기본구상을 가지고 아픔의 장소를 기쁨의 장소로 전환하고자 하는 디자인 컨셉이 적용되었다. 그리하여 기존의 건축물을 원형대로 보존하되 실내 기능을 바꾸는 공간별 기본계획을 수립하였다. 특히 지역 주민들

이 참여하는 운영관리계획은 매항리 평화공원계획에서 매우 중요하게 고려된 부분이다. 공원을 지역주민을 위한 배움의 장소로 만들고자 가드너 프로그램, 공방 프로그램, 요리학교와 같이 지역 주민의 재교육을 위한 공간과 세미나 공간을 제공하는 계획을 하였다. 주민들이 협동조합을 구성하여 프로그램의 운영주체가 되고, 현대자동차, 기아자동차, 삼성전자 등 민간기업과의 파트너십을 맺었다. 화성시는 전문가들이 공원을 운영하는 새로운 운영모형을 구축하고자 재단법인을 설립하여 지원하는 방안을 검토하고 있다.

성종상 교수 발제요지

심(心)풍경과 비 가시성: ‘심 풍경’이란 마음으로 짓고 즐기는 풍경이라고 할 수 있다. ‘풍경’은 ‘경관’과 차별되는데, 경관이 시각중심적인 것을 일컫는다면 풍경은 ‘풍(風)’, 즉 기질과 사람들의 사는 모습을 포함하는 개념이다. 풍경의 개념에는 삶의 주체가 녹아있고, 생명체의 살아 숨 쉬는 의미가 내포되어 있다. 우리나라의 풍경이 지닌 특성 중 하나는 ‘비 가시성’이다. 드러나는 형상보다 드러나지 않는 가치를 추구하는 전통이 있다. 가령, 중국의 정원은 크고 웅장하고 일본의 정원은 정교한 특성이 가지는 데 반해, 우리나라의 정원은 눈으로 즐기는 정원이라기보다는 마음으로 즐겨야 하는 풍경을 가진다. 한국의 심풍경의 미학은 다양한 분야에서 발견된다. 동양 산수화에서는 정신을 매우 중요하게 생각하여 여백을 통해 마음을 표현하고자 하였다. 겸재 정선의 인왕제색도와 추사 김정호의 세한도에서 보듯이, 한국의 산수도는 산과 물을 직설적으로 그렸다가 보다 마음을 담아 그린 것으로 보아야 한다. 초상화를 그릴 때, 인물의 모습을 보이는 대로 묘사하기보다는 전신(傳神)이라 하여 그 사람의 내면을 표현하는데 중점을 둔 것도 이와 같다. 또한 중국의 도자기가 매우 크고 화려하고 일본의 도자기가 매우 정교하다면, 한국의 도자기는 달관적 무기교 무심의 경지를 보여주는 데 이런 것들에서도 심 풍경을 중시한 조상들의 태도가 일관되게 잘 드러나 있다.

한국 정원에 표출된 심 풍경: 한국 정원에서도 심 풍경의 면모를 발견할 수 있다. 한국 정원에서 가장 중요한 포인트 중에 하나는 ‘터 잡기’이다. 한국의 정원은 땅을 인위적으로 바꾸어 독립된 정원을 조성하기보다는 땅의 흐름을 찾아 최소한의 땅 다듬기에 그친다. 한국 최고의 정원가라고 할 수 있는 고산 윤선도의 정원은 전국에 분포되어 있는데 한결같이 이러한 한국 정원조성의 특성을 빼어나게 보여준다. 보길도의 세연정은 물의 정원으로서 2차 지류에 위치하는데 홍수 때 급류로 인한 침식 위험으로부터 안전하고 상류에 샘이 있어 연중 상시 수량을 확보할 수 있다는 장점이 있다. 세연지 상류쪽에 위치하는 돌출수제는 홍수 때 흐름을 완화시켜 침식과 퇴적을 경감시키는 효과가 있다. 담양의 소재원도 물길과 지형을 그대로 살리면서 자연과의 구분 없이 하나가 되어 자리잡고 있다. 터를 잡는 일에서 나아가 건물, 담장, 문, 화단을 배치하는데 있어서도 인공적 처리를 최소화하면서도 빛, 바람, 절기에 따른 조망, 시선, 동선 등 사람들의 공간체험이 과학적, 공감각적으로 고려되었다. 윤선도를 비롯한 조선 선비들의 정원은 문인들의 모임과 교류의 장이었으며, 이들이 남긴 문학적 유산은 시문, 편액, 정자 등에 남아 있다. 여백을 남기면서 한국인의 내면적 욕구와 심성을 최고의 예술적 경지로 나타내고 있으며, 정자나 장소에 따라서는 신선 세계를 동경했다는 사실도 종종 발견된다. 자연과 하나가 된 한국정원은 시각뿐만 아니라 오감을 통해 체험하는 공간이자 종합예술의 장이다.

한국 도시풍경의 현주소: 그동안 우리는 우리 것의 특성을 차분히 인식하지 못한 채 다분히 개발에 치중해온 경향이 있다. 드러나는 형상보다 드러나지 않은 것을 존중하는 비가시적 미학과 마음 속 풍경은 망각 혹은 실종된 것이 아닌가 한다. 우리네 삶의 환경은 심미성이 결여된 것은 물론 장소성과 정체성도 무시된 채 뜨내기 도시가 양산되고 있다. 예를 들어, 서울 응봉산은 우리 국토 경관 고유의 특질로서 빼어난 바위산의 모습을 간직하고 있음에도 불구하고 굳이 사방공법을 적용하여 개나리로 덮여 버렸다. 한남대교 상류의 동호지역과 마포대

교에서 양화대교로 이어지는 서호지역은 예로부터 풍광이 매우 빼어나던 곳으로 알려져 있으나 지금은 삭막하고 건조한 경관들로 채워져 있다. 구로공단의 경우도 한국수출공단 1호 공단으로서 한국 현대사의 중요한 장이었음에도 불구하고, 구로디지털단지라는 이상한 이름과 함께 아파트형 공장만으로 채워져 이전 그 땅의 흔적을 찾아볼 길이 없다. 역사적으로 매우 가치가 있는 것임에도 불구하고 그러한 장소 가치가 경시된 결과라고 할 수 있다. 한국은 사계절이 뚜렷하여 리듬, 생명감, 변화감, 윤회감이 있다. 선조들의 뛰어난 심 풍경 만들기 전통에도 불구하고 오늘날 우리 도시는 시간의 층위를 잃고, 균질화, 단순화, 획일화의 방향으로 나아가고 있다. 개발과 토건 시대를 지나 온 현시점에서 우리 국토와 도시환경의 정체성을 추구하기 위해서는 이제라도 한국의 풍경 미학을 진지하게 재음미해 볼 필요가 있다.

주요 토론 포인트

일상생활과 밀착된 도시공원: 초청토론자인 이석정 교수는 현대 도시공원의 개념적 방향에 대해 공감하면서도 서울의 도시공원이 과연 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는가에 대해 의문을 제기하였다. 한국과 독일에서 활동하고 있는 이석정 교수는 독일과 비교하여 대부분의 한국 공원들이 일상생활에서의 접근성이 떨어지고 이벤트 중심으로 운영되는 경우가 많아 사람들이 일상생활에서 보다 쉽게 접근할 수 있는 공원을 조성하는 것이 필요하다고 지적하였다. 이는 대공원 중심으로 접근하기 때문이며 동네공원을 많이 만들어야 할 것이라는 의견을 제시하였다. **조경진** 교수는 약 1,700개에 달하는 근린공원과 소공원이 지나치게 시설 위주로 조성되어 있어서 이를 그린화하는 작업이 필요하다고 보고, 보도와 가로수 등 일상생활에서 접할 수 있는 녹지공간에 대한 관심이 앞으로는 확대될 것으로 전망했다. 현재는 우리나라 대공원의 이벤트성 이용 경향에 있지만 점차 바뀔 것이라는 의견을 밝혔다. 영국 컨설팅기관에서의 조사결과에 의하면 공원을 가는 이유는 혼자 있고 싶은 욕구라는 가장 높게 나타났다. 한국에서의 공원이용 방식도 점차 바

꾸고 있고, 과도한 시설 위주의 설계 경향도 점차 달라지고 있다고 답했다.

도시공원 관련 현안문제: 정림건축 임진우 대표(과정 32기)는 특정 연령대의 사람들이 공원을 사용함으로써 나타나는 계층분리 문제를 제기했다. 서울의 중묘공원, 파고다공원의 경우 노인들이 주로 운집하다보니 젊은 사람들이 그곳에 가는 것을 꺼리게 되고, 반대로 특정 공원은 주로 청소년들이 모여 비행장소로 사용되기도 한다고 언급하였다. 이처럼 공원을 둘러싼 계층 분리를 어떤 식으로 해소해야 할지에 대해 **조경진 교수**는 사회적 혼합(social mix) 관점에서 보면 여러 계층이 섞이는 것이 바람직하지만, 이는 공간의 문제인 동시에 사회적 문제이기 때문에 해결하는 것이 쉽지 않다고 지적하였다. 따라서 공간적 디자인을 통해 이러한 분리를 해소하려는 노력이 필요하다고 강조하였다. 계층별 공간 분리를 막기 위해서는 공원에 대한 관리가 중요한데 지역 사람들이 직접 운영 관리함으로써 가치를 만들어가는 것이 중요하다고 덧붙였다. 또한 외국에서는 공원에서 다양한 레크레이션 기능을 제공하는데 이러한 부분에 대해서는 사회 복지 차원에서도 고민해야 할 것이라고 입장을 밝혔다. 한국문화경관연구소 **윤진옥 소장(과정 32기)**는 시의 예산 제약으로 인한 미집행 공원 문제를 해결하기 위해 민간이 30%를 개발하도록 하고 나머지를 공원으로 개발하도록 하는 정책이 해당 지역 주민이나 민간기업에게 혜택이 되는 것이 아닌지 질의하였다. **조경진 교수**는 공공이 전부 담당하는 것보다는 못하지만 시 재정의 한계가 있으므로 브루클린 브릿지 파크와 같이 공공성과 민간의 수익성을 조화롭게 보장한다면 좋은 방식 중 하나라고 답변하였다. 현대산업개발 **이종식 부사장(과정 32기)**은 수원 영흥 신도시의 예를 들어 공원 확보를 위해 과도하게 민간에 부담을 지우는 사례를 지적하였다. 시청에서 특혜시비를 회피하기 위해 허가를 내주지 않기 때문에 합리적인 공공-민간 협력이 이루어지기 어렵다는 의견이다. 경기도청 **변영섭 과장(과정 32기)**도 시청 내 도시계획 담당부서와 공원 담당부서 사이의 의견조율이 원활하게 이루어지지 않는 이유가 특혜시비 문제이기 때문에

이 문제를 해결하기 쉽지 않을 것이라는 의견을 밝혔다.

전통 풍경관의 현대적 유용성: 한국의 전통적 풍경관에 대한 발표에 감명을 받았다고 밝힌 **이석정 교수**는 미학은 시대의 산물이라는 점에서 과거 사람들이 그들의 일상적인 삶을 토대로 만든 풍경에 대한 태도와 가치관이 국토의 풍경이 전혀 달라진 이 시대의 사람들이 그것을 공감하고 받아들일 수 있을지에 대한 의문을 제기하였다. 이에 대해 **성종상 교수**는 우리나라가 항상 새로운 것을 선호하고 보존보다 개발을 추구하는 이유는 과거 급성장을 경험하면서 우리 것의 가치를 제대로 인식하지 못하기 때문이라고 지적하였다. 현대 사회가 과거 전통 사회와 다르므로 어떤 방향으로 전개될지 확신할 수 없지만, 100년 뒤 후손들이 우리의 가치와 미학을 잘 지켰는지 평가할 것이라는 점도 중요하다는 견해를 말했다. 전통적인 심풍경의 미학이 지고의 가치라기보다 너무 우리 것을 잃고 날조된 전통을 당연시 해왔다는 문제를 제기하고 있음을 상기시켰다. **이석정 교수**는 다시 환경은 시각화됨으로서 다음 세대로 전수될 수 있으므로 시각화의 중요성도 있다는 점을 제기하였으며, 이에 대해 **성종상 교수**는 한국정원이 시각적인 것만 보아서는 그 우수성을 알 수 없으며, 그 의미, 철학, 미학이 다르다는 점을 인식하는 점이 중요하다는 견해를 밝혔다. 자연을 존중하고 과도한 인위성을 자제하며, 시각적으로는 강하게 나타나지 않은 것이 우리 것의 특징이고, 이런 특질은 생태, 친환경, 지속가능성과 저비용 관리 등으로 요약될 수 있는 동시대의 지향 가치와도 잘 부합됨을 재인식할 필요가 있다고 강조했다. 대구경북연구원 **이상용 박사(과정 32기)**는 당시 대부분의 사람들이 윤선도의 정원을 보지 못했을 것이라는 점을 들어 윤선도의 정원철학이 우리 것이라고 일반화할 수 있는 근거가 있는지 질문했다. **성종상 교수**는 18세기 이후 정원기록이 폭발적으로 증가하고 원기를 주고받는 것이 활발했던 점을 들어 윤선도의 땅 읽기와 만들기가 일반성을 결여한다고 볼 수 없다고 설명하였다. 뜻과 상상으로 정원을 쓰고 그리다가 여유가 있으면 실제로 정원을 조성하여 정신적 자유를 얻고, 심미적 해방을 추구하는 일이 활발히 일어나는 등 심

풍경의 미학이 일관되게 발견된다는 것이다. 자연을 대하는 데 있어서 오늘의 인구와 경제규모, 개발규모와 기술수준을 과거와 비교할 수 없지만 자연의 아름다움을 보존하면서 공존하는 개발을 추구하는데 있어 여전히 전통적 풍경관은 유용할 것이라고 주장하였다.

제14주제 - 정의로운 사회, 정의로운 도시

2016년 4월 7일 (오픈특강)

주제발표 | 이정전 (서울대학교 명예교수),
“21세기 소득불평등과 사회정의”

진행 | 김광중 (서울대학교 교수, 도시환경 미래전략과정 주임교수)

82

시대의 흐름과 사회정의의 문제: 제2차 세계대전 이후부터 1980년대 신자유주의 바람이 불기 전까지 1945-1979년 사이의 시기는 선진국 자본주의의 황금기였다. 부유층에 대한 세금이 역사상 가장 높았고, 정부의 사회복지 지출 규모 역시 역사상 가장 컸던 이 시대에 선진국들은 최고로 높은 경제성장률을 구가하였고, 소득 불평등의 정도가 역사상 가장 낮았으며, 누구나 열심히 일하면 부자가 되고, 계층상승의 기회가 폭넓게 열려 있었다. 자본주의 역사에서 이와 같이 고도성장, 낮은 소득불평등, 기회의 평등이라는 세 가지 조건이 겹친 시기는 이 때 뿐이다. 한국의 경우 1970-90년대가 이 시기에 해당한다고 볼 수 있다. 그러나 2008년 세계경제위기 이후 극심한 경기침체와 소득불평등의 심화가 전 세계적으로 나타나고 있다. 선진국들이 초저금리, 양적완화 등의 정책으로 대처하지만 해결의 기미는 아직 보이지 않는다. 우리나라도 저성장, 높은 실업률, 그리고 심한 소득불평등의 문제에 시달리고 있다. 철학자 윤평중 교수는 우리나라를 ‘울혈 사회’라고 표현하고 있다. 우리 사회에 만연한 불공정과 부당한 대우에 대한 국민적 불만과 분노가 쌓이고 있다

는 것이다. 울혈사회를 벗어나려면 사회정의 확립이 필요하다. 정의에 대한 높은 국민적 관심이 이러한 시대적 흐름을 반영한다. 철학자 존 롤스(John Rawls)는 각 개인에게 최대한의 자유가 허용되며, 돈을 벌고 출세할 기회가 균등하게 보장되고, 사회적 최약자에게도 이익이 되는 불평등만 허용하는 사회가 정의로운 사회라고 보았다.

소득불평등 문제: 소득불평등이 심한 사회는 정의로운 사회가 아니다. 최근 보수성향의 OECD, IMF, 다보스 포럼 등도 일제히 경고할 정도로 우리나라와 선진국에서 빈부격차 문제가 급부상하고 있다. OECD 회원국 국민 전체의 가처분소득을 기준으로 10분위 배율(소득계층 최상위 10%의 총소득을 최하위 10%의 총소득으로 나눈 값)이 1980년에는 7이던 것이 2013년에는 10에 이르렀다. 나라별로 보면, 북구 국가들의 10분위 배율이 가장 낮았다. 회원국들의 평균 10분위 배율은 8.4로 나타났는데, 한국은 10.1이었다. OECD는 회원국들 중에서 소득불평등이 가장 심한 나라들 중의 하나로 한국을 꼽고 있다.

2014년 한국을 방문한 IMF부총재조차 한국의 심한 소득불평등을 경고하면서 시급한 해결을 촉구하였다. 경제학자 Piketty도 최근에 출간된 저서 “21세기의 자본”에서 소득불평등을 자본주의의 구조적인 문제로 중요하게 다루고 있다. 자본주의체제에서 경제성장 초반기에서는 빈부격차가 심화되지만, 고도성장기, 완숙단계를 거치면서 빈부격차가 낮아진다는 쿠즈네츠의 가설은 오류이며, 시장에서는 빈부격차를 강화하는 힘이 약화시키는 힘보다 강하므로 시장에 방임하면 빈부격차가 계속 증가한다는 점을 자료를 통해 주장하였다. 이러한 부익부의 추세를 방지하면 중세 절대왕정시대의 불평등이 도래할 수 있다고 경고하였다.

새로운 모습의 소득 불평등: 사실, 어느 사회에서나 소득불평등은 존재한다. 하지만, 오늘날의 소득불평등은 과거의 소득불평등과 사뭇 다른 모습을 보이고 있다. 우선, OECD와 IMF도 강조하였듯이 오늘날의 소득불평등은 경제성장의 큰 걸림돌이 되고 있다. 심한 소득불평등이 소비와 투자를 위축시키고 있기 때문이다. 전통적으로 보수 경제학자들은 소득불평등이 경제적 인센티브를 형성하는 까닭에 경제성장의 필요조건이라고 보아 왔다. 하지만, 근래에 와서 이런 견해가 점차 힘을 잃고 있다. OECD의 한 연구는 세계 여러 나라들의 경제성장 추세를 역사적으로 분석해본 결과 소득 상위 20%의 몫이 증가하면 경제성장률이 낮아지고 하위 20%의 소득이 증가한다는 점을 발견하였다. 그렇다면, 경제성장을 이유로 소득불평등을 정당화하는 논리는 이제 성립하지 않는다. 다시 말해서 오늘날 소득 불평등은 사회적으로 용인하기 어려운 불평등이라는 것이다. 설령, 소득불평등이 경제성장에 도움이 된다고 하더라도 낙수효과를 수반하지 않는다면, 롤즈의 정의론에 비추어 볼 때 그런 소득불평등은 사회적으로 정당화될 수 없다. 사회적 최약자에게 이익이 되지 않기 때문이다. 근래의 많은 연구들이 지난 수년 동안 낙수효과가 없었음을 보고하고 있다. IMF나 OECD의 보고서들도 이를 뒷받침하면서 중산층의 몰락을 우려하고 있다. 1990년 75%에 달한 중산층의 비중은 2013년 67.1%로 하락했다. 장하성 교수도 2008-2013

년 사이 경제는 11% 성장했으나 임금은 2.5% 성장에 그친 점을 들어 낙수효과를 동반하지 않는 ‘임금 없는 성장’의 특성을 가진다고 보았다. 오늘날의 소득불평등의 또 하나의 큰 특징은 계층이동의 기회를 감소시키는 소득불평등이라는 점이다. 우리나라 10대 부자의 75%가 물려받은 부자다. 부의 계승이 심해지고 있으며, 사교육비가 급증하면서 부유층의 자녀들에게 교육기회가 편중되고 있다. 최근의 한 연구에 의하면, 국민의 81%가 계층상승에 회의적이다. 자연히 ‘금수저, 흙수저’라는 자조적인 말이 퍼지고 있다. 이것이 엄연한 우리의 현실임에도 불구하고 기성세대는 이를 억지로 외면하고 있다. 기득권층이 공교육과 사회복지의 확대를 적극 저지함으로써 사다리를 걷어차고 있다는 논리를 펴는 학자들도 있다. Piketty는 상속, 증여 비중이 크게 증가한 자료를 토대로 새로운 형태의 세습자본주의가 도래하고 있다고 보았고, IMF의 Lipton 부총재는 계층상승의 사다리가 끊기고 있음을 경고하고 나섰다.

소득불평등 심화의 원인과 대책: 이렇게 소득불평등이 심화되는 주된 원인으로 세계화, 기술진보, 그리고 노령화 등이 자주 꼽힌다. 세계화가 진행되면서 국내 일자리가 자꾸 줄어들면서 실업률이 높아지고 있다. 기술진보가 노동시장의 이중구조를 낳고 있다. 비정규직의 양산이 그 한 결과다. 비정규직의 임금은 정규직의 절반 수준이다. 과거에는 기계화가 단순노무직을 대체했지만 최근에는 중간 전문직을 대체하고 있다. 기술진보는 자본의 몫을 늘리면서 일자리의 총량을 감소시킬 가능성이 있다. 새로운 기술이 발달하면 이에 적응하는 고학력자는 프리미엄을 차지하지만 그렇지 못한 저학력자는 실직하거나 비정규직으로 전락하여 소득불평등의 심화로 이어진다. 소득불평등의 심화는 민주주의와 사회정의를 위협하는 심각한 문제로서 이를 해결하기 위해 적극적으로 노력해야 한다. 소득불평등 완화의 한 가지 큰 걸림돌은 정치에서 찾을 수 있다. 왜 소득불평등 완화를 위한 정치권의 노력이 지지부진한지에 대한 성찰이 필요하다. 신정치경제학에서는 시민들의 정치에 대한 무관심과 정경유착 및 부처이기주의를 구조적 원인으로 파악한다.

그러므로 소득불평등 문제의 궁극적 해법은 시민사회의 활성화이며, 시민들이 정치가를 잘 뽑고 정치권을 바로 잡기 위해 힘을 모으는 데서 찾을 수 있다.

주요 토론 포인트

환경대학원 **김성수 교수**는 2013년 67.1%가 중산층으로 나타난 것은 3가구 중 2가구가 중산층이라는 의미로서 다른 나라와 비교하면 양호한 상태인데, 문제는 이 비율이 급격히 떨어지고, 최근 급속히 낮아지고 있다는 것이라는 의견을 제시하였다. 자본수익률과 경제성장률의 비교에 있어 한국동란 후 급속히 성장한 한국의 경우 Piketty 교수의 분석에 동의하는 의견과 그렇지 않다는 의견이 학자별로 다르며, 자료 미흡으로 국내의 상황을 판단하기 어렵다는 점을 지적했다. 비정규직 노동자의 문제를 해결하기 위해서는 현재의 노동조합이 정규직 취업자의 이익을 대변하기 때문에 비정규직 노동자의 문제를 해결하기 위해서는 해결책에 노조도 포함시켜야 할 것이라는 의견을 제시했다. 현대산업개발의 **이종식 부사장(과정 32기)**은 건설현장의 일자리는 여전히 50%가 근로자인데 노숙자들이 정부로부터 식사제공을 받으면서 근로자로 나서려 하진 않는 점을 소개하면서 소득불평등의 문제를 전적으로 자본주의의 구조적 결함으로 이해하는 것이 옳은가에 대한 의문을 제기하였다. 감사원의 **김영석 과장(22기)**은 저소득층이 개인의 노력으로 소득불평등 문제를 극복할 수 있는 가능성이 확보되어야 한다는 의견을 제시하였다. **이정전 명예교수**는 민주사회를 유지하고 경제위기를 극복하려면 중산층이 튼튼하고 하위계층이 좌절감을 느끼지 않도록 해야 하며, 열심히 일하면 부모의 지위나 재산에 관계없이 출세도 하고 돈도 벌 수 있는 사회가 되어야 할 것임을 강조했다. 안산시청 **김창모 본부장(과정 32기)**은 자본수익률이 경제수익률보다 높은 것이 자본주의에 내재된 문제라면 시민사회와 정치인이 이를 해결할 가능성이 있는가에 대한 의문을 제기하였다. SH공사의 **김광석 본부장(과정 32기)**도 정부보조없이 공공임대주택의 입주도 포기하는 계층이 있다는

점과 자식의 취업 문제로 부모가 정년 후에도 직업을 찾아야 하는 현실을 들어 정책적/제도적 해결방안이 없는가에 대해 질문하였다. **이정전 명예교수**는 근본적 해결이 어렵지만 그렇다고 방관할 수 없는 문제이며, 선거에서 정치가를 잘 선택함으로써 그 가능성을 넓힐 수 있다는 견해를 보였다. 또한 시민들이 투표의 중요성을 인식해야 하며, ‘관심’과 ‘소통’을 통해 해결해 나가야 한다는 점을 강조했다. 대구경북연구원의 **이상용 박사(과정 32기)**는 소득불평등 문제를 해결하기 위해 최근 논의되는 ‘기본소득제’가 사회정의에 부합하는가를 질의하였다. **이정전 명예교수**는 기본소득제를 환상인 것처럼 생각하는 사람들이 많은데, 이미 여러 나라에서 부분적으로 기본소득제도를 실시하고 있음을 지적하였다. 이를 테면, 한 나라가 보유하고 있는 자연자원을 국민 전체가 공유하는 자원이라고 보아 이로 인한 이익을 국민에게 고르게 나누어주는 사례가 적지 않다. 마치 주식회사의 주주가 회사의 주인으로서 회사의 이익을 배당받을 자격을 가지듯이 국민 각자도 국가의 주인으로서 국가의 이익을 배당받을 자격을 가진다고 볼 수 있다. 이러한 의미에서 경제적 차원이 아닌 당위의 차원에서 ‘기본소득제’를 찬성한다는 견해를 말했다.

* 이 토론노트는 서울대학교 환경대학원 박사과정 임혜연 조교의 요약, 정리를 바탕으로 제작되었다. 교정은 서울대학교 환경대학원 박사과정 전성연 조교가 맡았다.

* 전, 후반기의 논의내용은 환경대학원 홈페이지(gses.snu.ac.kr-간행물-환경논총)에서 다시 볼 수 있다.

2016년 8월 환경대학원 석·박사 학위논문 목록

박사학위 논문요지
석사학위 논문목록

주택재개발사업에 따른 주민의 소유권 변동 및 거주지 이동 특성 -서울시 종암1구역을 중심으로-

김세신(환경계획학과, 도시계획학 박사)

과거 고도성장기 서울의 급격한 성장은 필연적으로 주택부족과 불량주거지 양산을 초래하였다. 정부는 우후죽순 생겨난 불량주거지를 철거하거나 합법적으로 양성화하는 등의 적극적인 개선노력을 통해 현재와 같은 주택재개발사업으로 제도화하기에 이르렀다. 하지만 그간 성과에도 불구하고 주택재개발사업의 정당성·효과에 대해서는 상반된 평가가 이루어지고 있다. 이러한 배경에는 주택재개발사업에 필연적으로 수반되는 소유권 변동 및 거주지 이동 등에 관한 미시적인 자료 구축과 실증적인 기초 선행연구가 부족하여 다양한 이해관계자들의 행태에 대한 종합적인 이해가 이루어지지 못했기 때문이다.

본 연구는 주택재개발사업의 변천 및 제도적 특성을 고찰하고, 주택재개발사업 추진과정에서의 소유 및 거주 변화에 초점을 두면서, 구체적으로는 조합원과 세입자, 부재조합원의 소유권 변동과 거주지 이동을 연계하여 다각적이고 종합적으로 분석하는 것을 목적으로 하고 있다. 이를 통해 주택재개발사업에 따른 다양한 이해관계자들의 복잡한 행태를 이해하고, 향후 실효성 있는 주택재개발사업의 추진 또는 거주민의 주거복지 향상 등 관련 정책 마련에 고려할 현실적인 시사점을 제시하고자 하였다. 연구의 분석 결과 및 시사점은 다음과 같다.

첫째, 조합원이 사업에 동의했음에도 불구하고 소유권을 팔고 떠나가는 행위는 매도시점에 따라 그 의미가 달라질 수 있다. 소유권 매도가 사업 초반에 이루어지거나 매도비율이 비정상적으로 높으면 주거환경개선보다는 투자자의 입장에서 사업에 참여하는 것으로 판단되나, 주거환경의 개선을 목적으로 사업에 참여한 사람들은 소유권을 유지하면서 재입주로 이어질 가능성이 높을 것이다. 실제 대상지의 경우, 추가부담금이 확실히 정해지지 않은 사업초반에는 사업시행에 동의하는 소유자의 62.4%가 소유권을 매매하는 것으로 나타났으며, 사업후반으로 갈수록 그 비율은 감소함을 알 수 있다. 즉, 사업초반에 재개발사업을 찬성하는 의미는 주거환경 개선보다는 경제적인 목적으로 판단되며, 이 점은 경제적 부담

이 판단되는 관리처분인가 이후에 명확해진다. 입주부담금이 적을 수록 소유권을 대부분 유지하는 것으로 나타났다.

둘째, 같은 선상에서 부재조합원의 입장을 살펴볼 수 있다. 부재조합원의 경우 당초 원주민이 아닌, 기본적으로 투자자의 입장이므로 사업성이 판단되는 관리처분인가 단계에서 소유권의 변동이 가장 활발하나, 사업후반에 조합원의 자격을 취득한 부재조합원 중 87.7%가 신축아파트에 입주, 즉 주거환경 개선 목적에서 조합원이 되었다고 볼 수 있다. 즉, 일반적인 인식과 달리 부재조합원이라고 할지라도 투기 목적만으로 사업에 참여한다고는 보기 어렵다.

셋째, 세입자는 주택재개발사업에서 가장 직접적인 영향을 받고 있지만, 직접적인 사업 참여자가 아니므로 사업에 피동적인 입장일 수밖에 없다. 이들의 경우 임대주택을 공급받은 경우, 이주빈도가 감소하는 등 주거안정성이 획기적으로 높아지는 효과가 확인된 바 이주거리 등을 감안한 종합적이면서 집단적인 세입자 대책수립이 수립될 필요가 있다.

본 연구는 주택재개발사업 대상지에 대하여 구역지정 이전부터 준공후 재입주까지 모든 사업단계에 걸쳐 미시적인 자료를 통해 실증적인 연구결과를 제시하였다는데 의미가 있다. 향후, 이러한 이해를 바탕으로 세입자의 이동특성을 고려한 세밀한 주거안정대책, 조합원 및 부재조합원의 행태특성을 고려한 차별화된 사업추진 방안 등이 마련되어야 할 것이다.

에너지전환을 위한 주민주도 에너지자립마을의 틈새전략

이유진(환경계획학과, 도시계획학 박사)

한국은 중앙정부가 산업성장을 위해 핵에너지와 화석연료 중심의 에너지정책을 수립하고 독점적으로 집행해온 경성에너지체제를 형성하고 있다. 그러나 일본 후쿠시마 핵발전 참사나 기후변화와 같은 거시경관의 영향으로 핵발전소와 초고압송전탑을 반대하는 탈핵운동이 성장하고, 지자체들이 기존의 경성에너지체제에서 이탈해 지역에너지 레짐을 형성하려는 움직임을 보이며 에너지 분권을 주장하고 있다. 동시에 에너지자립마을과 같은 틈새로서의 지역공동체의 전환실험이 확대되고 있다.

에너지전환을 위해서는 거시경관-사회기술 레짐-전략적 틈새가 상호영향을 주고받으면서 전략적 틈새의 축적이 새로운 레짐의 배열로 안정화되어야 한다. 에너지자립마을과 같은 지역공동체기반의 에너지전환은 에너지시민성을 갖춘 주민들의 자발적인 실천이 주요 틈새작동 요소로 고려되어야 한다. 틈새의 경험이 축적되고 레짐에 영향을 미치기 위해서는 틈새실험의 1) 복제, 2) 확대, 3) 번역이 진행되어야 한다. 성대골 에너지자립마을에서 시작한 절전소, 에너지진단, 에너지교육, 마을에너지 축제와 같은 전환실험은 전국적으로 복제되고 있으며, 에너지자립마을 사업의 모델이 되고 있다. 마을에서 진행되는 교육과 전환실험 활동에 참여하는 주민들이 늘어나고 있으며, 에너지슈퍼마, 학교절전소, 착한가게 등 전환실험의 거점 공간이 확대되고 있다. 성대골 주민들은 자립마을 활동의 확대를 위해 동작구에너지협업체 구성을 통해 주민자치위원회, 주민센터, 동작구와 거버넌스를 구축했고, 이는 서울시 거버넌스 정책으로 반영되었다. 주목할 점은 성대골의 에너지전환 실험이 에너지협동조합으로 수렴되고 있다는 것이다. 그 이유는 협동조합을 통해 주민들이 에너지 생산과 운영에 주인의식을 갖고 참여함으로써 자립마을 활동을 지속할 수 있기 때문이다. 또한 협동조합은 민주적인 의사결정 구조를 갖고 있고, 조합원을 대상으로 지속적인 교육을 진행하기 때문에 에너지시민성을 형성하는 데 기여할 수 있다.

성대골이 에너지전환을 위한 전략적 틈새로 작동할 수 있는 것

은 마을리더와 활동가로 구성된 인적자원과 공동체적 접근, 서울시 거버넌스 정책이 조합되었기 때문이었다. 전략적 틈새로 작동할 수 있는 에너지자립마을을 확대하기 위해서는 에너지시민성을 가진 공동체가 지속적으로 활동할 수 있는 기반을 만들어야 한다. 그러나 성대골 자립마을도 활동인력 부족과 불안정한 경제기반으로 인해 지속성을 확보하고 있지 못한 상태이다. 이를 개선하기 위해서는 첫째, 정부의 에너지전환 비전 제시와 발전차액지원제도와 같은 지역에너지 전환 실험을 지원하는 제도 도입; 둘째, 자립마을의 틈새실험을 지원할 수 있는 중간지원조직 구축; 셋째, 에너지자립마을 네트워크 구축과 장기 전환 계획 수립이 필요하다.

에너지자립마을을 전략적 틈새로서 접근해 정책을 추진했을 때 얻을 수 있는 성과는 에너지전환의 필요성을 인식하고 지지하는 에너지시민의 양성, 마을 거점공간과 자원을 활용한 에너지전환 실험지 확대, 주민참여형 에너지협동조합 확산, 전환실험 성과를 반영한 에너지정책 제도화 등을 들 수 있다. 성대골 사례로부터 지역에너지 레짐 형성을 위한 마을의 역할과 가능성을 확인할 수 있다. 그러나 성대골 에너지자립마을은 중앙정부의 강고한 경성에너지체제로 인해 기존 레짐을 변화시키지 못하고 있다. 에너지전환은 마을이나 지자체의 정책만으로는 달성할 수 없으며, 중앙정부가 전환 계획과 정책을 수립할 때 가능한 일이다.

자전거 차두시간과 차량 회피행태 기반 자전거도로 주행 안전성 연구

전우훈(환경계획학과, 도시계획학 박사)

2000년대에 이후부터 대두되었던 녹색교통이라는 키워드가 아니라도 자전거교통에 대한 관심과 수요는 나날이 증가하고 있다. 기존의 자전거는 학생과 일부 동호회에서만 이용하는 것으로 인식되었으나, 최근에 레저형 자전거는 급격히 증가하고 있으며 점차 생활형 교통수단으로도 활용되고 있다. 하지만 학술적으로는 자전거 교통수단의 수요 및 관련 교통사고에 비해 자전거교통류에 대한 연구는 거의 이루어지지 못하고 있다. 이는 아직까지 자전거가 교통수단으로 인지되지 못하고 있으며, 선행연구의 부족으로 인해 데이터의 수집 및 분석이 제대로 이루어지지 못하고 있기 때문이다.

본 연구에서는 국내 자전거교통류의 특성을 분석하기 위해 자전거통행의 공간적 범위를 중심으로 분석대상을 설정하였다. 먼저 연속류 자전거도로에서 교통류분석의 기초가 되는 차두시간 분포 모형의 방법론 정립 및 모형을 개발하였으며, 자전거도로의 용량분석 방법론 및 실제 용량을 산출하였다. 또한 차도에서 자동차와 자전거의 안전 이격거리를 실제 실험을 통해 제시하였으며, 자전거에 의한 자동차의 회피행태를 최소화할 수 있는 길어깨폭을 제시하였다. 본 연구의 구체적인 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 선행연구가 없었던 연속 자전거교통류의 차두시간 분포 모형을 현장데이터를 이용하여 개발하였다. 결과적으로 음지수분포와 전이된 음지수분포가 적합한 것으로 나타났으며, 카이스퀘어 통계치를 비교하였을 때 전이된 음지수분포가 더욱 적합도가 높은 것으로 판단되었다.

둘째, 자전거도로의 용량을 산출하기 위해 혼잡상태를 모사할 수 있는 자전거 교통류군을 이용하였으며, 각 교통류군의 평균 차두시간은 교통류군을 대표한다고 가정하였다. 그 결과 전체 자전거 교통류군의 평균 차두시간은 1.01초로서, 자전거도로의 용량은 약 3,600대/시가 되는 것으로 제시하였다.

셋째, 안전 이격거리의 분석을 위해 실제 도로구간에서 자동차가 자전거를 만났을 때의 회피행태를 관측하였다. 추월전과 추월후의 이격거리를 분석하였으며, 추월지점에서의 평균 이격거리는 1.58m로 측정되었다. 안전 이격거리는 신뢰수준을 고려하여 95% 신뢰수준에서 자동차의 자전거 이격거리는 1.51m에서 1.65m로 추정되며, 99% 신뢰수준에서는 1.49m에서 1.67m인 것으로 제시하였다.

마지막으로 자동차의 회피행태를 최소화할 수 있는 길어깨 적정폭을 제시하기 위해 자동차가 자전거를 동일선상에서 만났을 때의 이격거리와 자동차가 자전거의 영향을 받지 않는 상태에서의 이격거리를 추정하였다. 그 결과 제시된 최소 길어깨폭은 2.08m이며, 이 값은 2.08m의 길어깨가 확보된다면 자동차가 자전거를 추월할 때의 회피행태를 최소화하면서 주행할 수 있다는 것을 의미한다.

본 연구결과는 자전거도로의 계획과 설계에서 적용이 가능하며, 기존 자전거도로 및 자전거통행이 많은 자동차도로의 기하구조 개선에도 반영이 가능할 것으로 판단된다. 또한 자전거도로의 안전성 향상을 위한 다양한 정책 결정시 의사결정 지원수단으로 활용할 수 있으며, 자전거도로 관련 지침 등의 설계 및 운영기준 정립 및 시뮬레이션 분석 등 다양한 연구의 기초자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

공간계량모형을 활용한 교통사고 유형별 발생 특성 분석 —서울시를 대상으로

이경아(환경계획학과, 도시계획학 박사)

우리나라는 국가 소득 대비 교통사고 사망자수가 많고, 특히 보행자 사망자수가 많음에도 불구하고 교통사고의 발생 특성을 유형별로 파악하고자 하는 연구는 부족하였다. 이에 본 연구에서는 서울에서 발생한 유형별 교통사고(차량 대 차량, 보행자 대 차량, 자동차 관련 총 교통사고)에 영향을 미치는 공간요인이 다를 것이라는 가설 하에 각 사고 유형을 종속 변수로 하고, 인구·도시·도로·교통환경 등의 다양한 요인을 설명변수로 하는 공간계량모형을 설정하고 분석을 수행하였다. 모형 분석은 2010년 서울시 교통사고 데이터를 토대로 수행되었다. 분석을 위한 기준모형으로 일반회귀모형(OLS)을 설정하고 대안모형으로는 전역적 공간계량모형인 공간시차모형(Spatial Lag Model)과 공간오차모형(Spatial Error Model), 일반 공간모형(General Spatial Model)과 국지적 공간계량모형인 지리적 가중회귀분석(Geographically Weighted Regression)을 설정하였다. 모형의 설명력과 오차율을 기준으로 할 때 서울에서 발생한 교통사고의 최적 모형은 GWR과 공간오차모형이 선정되었다. 본 연구의 주요 결과 및 정책적 함의는 다음과 같다.

첫째, 본 연구에서는 교통사고에 영향을 미치는 공간요인들에 대해 증거에 기반(evidence-based)한 실증연구를 진행함으로써 기존에는 막연한 예상에 그쳤던 공간요인들과 교통안전 정책적으로 통제 가능한 변수를 발굴하고 이의 통계적 유의성을 확보함으로써 안전한 도시공간을 조성하는데 필요한 변수와 그 영향을 계량적으로 제시하였다.

둘째, 본 연구를 통해 서울에서 발생한 차대차 사고, 보행자-차량 사고, 자동차 관련 총 교통사고별로 영향을 미치는 공간요인이 달라짐을 확인하였고 기존 연구와는 차별화된 다양한 공간요인들을 발굴하였다. 차대차 사고모형에서 제한속도가 30km/h인 도로연장비율이 10% 증가시 차대차 사고는 3.3% 감소한 반면, 60km/h인 도로연장비율이 10% 증가시 차대차 사고는 10% 증가하게 된다. 이를 통해 차대차 사고의 경우 차량의 속도 제한이 차대차 사고 감소에 미치는 긍정적 영향을 확인하였다. 보행자-차량 사고모형에서

는 총 도로연장 대비 제한속도가 60km/h인 도로연장비율(%) 변수가 가장 큰 영향력을 나타내었고 아파트 면적비율(%) 더미변수의 사고감소 효과가 차대차 모형에 비해 더 크게 나타났다. 또한 보차 사고모형에서는 교통사고 증가변수로 포함된 65세 이상 인구비율 변수가 자동차 관련 총 교통사고모형에는 교통사고 감소변수로 포함되었는데, 이는 고령인구 증가로 고령자와 관련된 부상 및 사망 사고가 증가하고 있기 때문으로 판단된다.

셋째, 도시부 도로의 제한속도 규제가 교통사고를 감소시키는데 효과가 있는 것을 정량적으로 확인하였다. 본 연구에 따르면 제한속도 60km/h인 도로연장비율이 증가할 때 보차사고가 가장 크게 증가하는 반면, 제한속도 30km/h인 도로연장비율이 증가할 때 차대차 사고가 감소하는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 최근 생활도로 및 도시부 도로의 제한속도 하향화에 대한 외국의 정책 동향 및 OECD(2016) 권고사항과 맥락을 같이 하고 있음을 고려할 때 정책적 활용도가 클 것으로 판단된다.

교통안전은 도시계획단계에서부터 염두에 두어야 할 공간계획 요소로서 향후 IT기술 발달에 따라 사람들의 생활방식이나 도시공간구조 변화에 따른 교통사고의 영향을 파악하기 위한 노력이 지속적으로 필요할 것으로 판단된다.

신혼가구 주택소비에서 나타나는 세대간 자산과 시간의 이전 : 남녀부모간 역할차이를 중심으로

이길제(환경계획학과, 도시계획학 박사)

우리나라에서는 경제적·사회적 요인으로 인해 자녀의 취업과 결혼, 출산의 시기가 늦어지면서 자녀가 부모에게 경제적으로 의존하는 기간이 길어지고 있다. 또한 결혼 후에도 육아나 가사노동을 부모에게 의존하는 현상이 두드러진다. 이와 같은 성인자녀의 부모에 대한 의존 현상은 세대 간 자원 이전의 형태로 나타나게 된다. 여기서 말하는 자원이란 소득 또는 자산과 같은 금전적 자원뿐만 아니라 손자녀 양육지원 및 노부모 돌봄과 같은 시간 자원을 포괄하는 개념이다. 이와 같은 세대 간 자원 이전은 성인초기 자녀의 안정적 독립을 지원한다는 측면에서 긍정적인 측면이 있지만, 과도한 세대 간 자원이전은 세대 간 불평등을 심화시킨다는 점에서 부정적인 측면도 있다.

이러한 배경에서 본 연구의 첫 번째 목적은 신혼가구의 주택소비에서 세대 간 자산과 시간의 이전이 이루어지는가를 살펴보는 것이다. 분석결과 첫째, 신혼주택 마련 과정에서 부모의 순자산은 자녀가구의 거주부동산 자산에 영향을 주며, 부모의 순자산이 자녀가구의 거주부동산 자산에 미치는 영향의 경로는 직접적인 ‘물질적 도움’의 효과가 더 크다는 것을 확인할 수 있었다. 둘째, 분가시점에서 6세 이하의 자녀의 존재, 맞벌이와 6세 이하 자녀의 상호작용항과 같은 자녀가구의 특성은 부모와 자녀 간 지리적 근접성을 높이는 결과를 보이는데, 이는 결혼 후 생활과정에서 부모로부터 자녀로의 세대 간 시간의 이전이 이루어지고 있음을 보여주고 있다. 셋째, 분가시점에서 부모가구의 순자산은 자녀가구와의 지리적 근접성을 높이는 결과를 보이며, 지역주택가격수준비율은 지리적 근접성을 낮추는 결과를 나타낸다. 이는 세대 간 자산 이전이 부모와 자녀 간 지리적 근접성에도 영향을 미칠 수 있음을 보여주며, 부모가 거주하는 지역의 주택가격수준과 같은 지역적 특성이 부모와 자녀 간 거주 근접성을 저해하는 요인이 될 수 있음을 보여준다. 이상의 결과들은 신혼가구의 주택마련에 있어서는 세대 간 자산 이전이, 가사 및 육아활동에 있어서 세대 간 시간 이전이 이루어지고 있음을 시사한다. 이는 우리 사회에 남아 있는 가족주의 문화의 영향이 크며, 성인자녀가 부모에게 의존하는 현상이 반영된 결과라고 할 수 있다.

본 연구의 두 번째 목적은 신혼가구에서 나타나는 세대 간 자산과 시간의 이전의 양상이 남자부모 및 여자부모와의 관계에서 서로 다르게 나타나는지를 파악하는 것이다. 분석결과 첫째, 신혼주택 마련 과정에서 남자부모의 순자산은 자녀가구의 거주부동산 자산에 양(+)의 영향을 미치지만, 여자부모의 순자산은 유의미한 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다. 둘째, 분가이후에 맞벌이, 6세 이하 자녀의 존재, 맞벌이와 6세 이하 자녀의 상호작용항과 같은 자녀가구 특성 변수가 여자부모와의 관계에서는 지리적 근접성을 높이지만 남자부모와의 관계에서는 유의미하지 않거나 오히려 지리적 근접성을 낮추는 결과를 보인다. 이처럼 세대 간 자산과 시간 이전의 양상이 남자부모 및 여자부모의 관계에서 다르게 나타나는 것은 성(性)역할 분담의 행태와 우리나라의 유교적 전통이 하나의 원인일 수 있다. 즉, 남자가 경제적 부양을 담당하고, 여자가 가사와 육아를 담당하는 남녀 역할 분담의 인식과 주택의 마련이 남자의 의무라는 ‘부거제’ 관습이 결합하여 신혼가구에서 남녀 간 역할 차이는 더욱 강화되어 나타날 수 있다. 이러한 남녀 간 역할의 차이는 가족주의 문화 및 부모의존 현상과 맞물려 남녀부모간의 역할의 차이로 확장될 수 있으며, 이로 인해 세대 간 자산과 시간의 이전이 남녀부모간에 서로 다른 양상으로 나타나는 것이라 생각할 수 있다.

본 연구의 분석을 통해 신혼가구의 주택소비에서 세대 간 자산과 시간 이전의 증거를 발견할 수 있었고, 이러한 세대 간 자원이전은 신혼가구의 주택자산과 부모와의 지리적 근접성에 영향을 미치는 요인이 될 수 있음을 확인하였다.

유희·방치부동산의 유형별 발생 특성과 고착화에 관한 연구 - 전라북도 익산시를 사례로 -

한수경(환경계획학과, 도시계획학 박사)

저성장·인구감소 시대를 맞아 도시 공간에 대한 수요가 줄어들면서, 사용되지 않는 건물과 토지가 증가하고 있다. 특히 인구가 감소하는 중소도시들에서는 부동산 수요와 투자 매력도가 낮아, 유희·방치부동산의 재이용이 어려울 뿐만 아니라 다양한 유형의 유희·방치부동산이 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 따라서 유희·방치부동산을 효과적으로 유지·관리하는 안정화 전략과 유희·방치부동산의 발생 자체를 예방하는 선제적 노력이 필요하다. 본 연구는 익산시를 사례로 유형별 유희·방치부동산의 발생 특성을 도시 및 근린 차원에서 분석하고, 유희·방치부동산 발생을 예방하고 관리하기 위한 정책적 시사점을 도출하였다. 다음은 주요 연구 결과이다.

첫째, 문헌고찰을 통해 유희·방치부동산의 개념과 유형(주거, 상업·복합, 산업, 공공)을 정립하고, 국내 실정에 맞는 측정 기준과 지표를 도출하였다. 둘째, 익산시 도시 차원에서 유형별 유희·방치부동산의 공간분포와 촉발 요인을 분석하였다. 그 결과, 주거 및 상업·복합 유희·방치부동산은 구도심과 구시가지 일대에 집중 분포하며, 산업 및 공공 유희·방치부동산은 주로 도심 외곽에 분산 분포하나 최근 도심부에서도 발생하는 경향을 보인다. 산업 및 공공 유희·방치부동산은 사회구조적 요인이나 정책적 요인에 의해 촉발되며 비교적 발생 과정이 간단한 반면, 주거 및 상업·복합 유희·방치부동산은 여러 요인들의 복합적인 상호작용을 통해 발생하고 있다.

셋째, 구도심과 구시가지 일대에 집중 분포하는 주거 및 상업·복합 유희·방치부동산의 공간적 군집과 실태를 분석하였다. Moran's I와 LISA 분석 결과, 주거 유희·방치부동산은 공간적 자기상관을 가지며 중앙동, 평화동, 인화동, 남중동, 동산동 일대에서 군집하고 있다. 주거 유희·방치부동산이 군집된 사례 지구들에서는 폐가가 많으며, 상당수의 주택들이 이면도로의 차량 통행이 불가능한 필지에 위치하거나 지붕구조가 불량한 것으로 나타나 향후 공·폐가 발생이 가속화될 것으로 예상된다. 또한 임대료와 지가가 매우 저렴하고, 경제적으로 취약한 고령 소유주와 임차인들이 많이 거주

하고 있다. 한편, 상업·복합 유희·방치부동산은 중앙동 일반상업지역에서 군집하고 있다. 상업·복합 유희·방치부동산이 군집된 사례 지구들의 경우, 전체 상업·복합건물의 약 1/3이 유희·방치 상태이며 과소필지 비율이 높고, 공시지가가 높음에 비해 실거래가는 매우 낮게 형성되어 있다.

넷째, 주거 유희·방치부동산 군집 지역에서 공·폐가 고착화 현상을 분석한 결과, 공·폐가는 시간이 지남에 따라 고착화되면서 악화를 동반하고 있으며, 공·폐가 발생이 주변으로 확산되면서 고착화를 더욱 강화시키고 있다. 이항로지분석 결과, 근린의 물리적 환경 특성은 공·폐가 고착화에 유의미한 영향을 미치지 못하는 반면, 공·폐가의 부지 특성과 입지, 근린의 고령자비율은 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 부지의 도로 접근성이 주요 요인으로 도출되었는데, 이는 차량 접근이 불가능해 공·폐가의 철거나 신축, 재이용이 어렵기 때문으로 풀이된다. 한편, 사례 지구 주민들은 공·폐가에 대한 무관심과 유희·방치 경관의 일상화에 따른 무력감을 드러내면서도, 유희·방치부동산으로 인한 불편함을 자체적으로 경감하고 커뮤니티를 유지하기 위해 노력하고 있다.

이상의 연구 결과를 바탕으로, 공공에서는 고착화 요인 및 과정에 주목하여 유희·방치부동산의 안정화 전략을 효과적으로 추진할 필요가 있다. 유희·방치부동산 밀집 지구와 고착화 지구를 파악하기 위해서는 도시·근린 차원의 이원적 모니터링 시스템 구축이 중요하다. 한편, '유희 상태'와 함께 인근에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 '방치 상태'도 유희·방치부동산을 정의하는 주요 기준으로 적용될 필요가 있으며, 현재 주거 유희·방치부동산에 집중된 정책적 관심을 확대하여 다양한 유형의 유희·방치부동산을 관리해 나갈 수 있는 폭넓은 법·제도를 마련해야 한다. 아울러, 부동산의 유희·방치를 효과적으로 예방하기 위해서는 유희·방치의 촉발 요인을 면밀히 검토하고, 이를 바탕으로 한 적절한 정책이 시행되어야만 긍정적인 효과를 얻을 수 있을 것이다.

Social-ecological Memory in Korea's Traditional Village Landscapes: Ethnographic and Spatial Approaches

김고운(환경계획학과, 도시계획학 박사)

In nurturing resilience in social-ecological systems (SESs), memories of ecosystem stewardship practices that are retained by actors of SESs—referred to as *social-ecological memories* (SEMs)—play vital roles, particularly relevant in the face of change. My dissertation investigates the ways in which SEM is created, mobilized, and manifested to cope with disturbances and changes by employing various social and ecological resources while maintaining the system's identity, also referred to as *resilience*. It proposes SEM as a person-practice-place complex with crucial individual components. In other words, SEM that nurtures social-ecological resilience involves (1) memory carriers as the primary agents of SEM (*person*); (2) ecosystem stewardship practices based on local observations and experiential knowledge that has undergone a learning-by-doing process (*practice*); and (3) physical sites in which the person has experienced and learned through practice about ecosystem management, complex systems thinking, and the link between nature and humans. In this regard, my research explores the characteristics of each indicator of SEM with individual cases concerning Korea's traditional village landscape (KTVL) and highlights their implications in the context of social-ecological resilience. Landscape here is understood as a unit of SES that is significant for its adaptive qualities. This adaptation is a feedback loop comprising the potential of the land and the ways in which humans make a living from it based on their knowledge systems and cosmologies. Additionally, I focus on traditional ecological knowledge as a type of SEM that has undergone vigorous trial-and-error over time, because in certain circumstances there is a reluctance to innovate and adapt in the face of change within an SES. In studying SES concerning KTVL, I use both autobiographical and historical memories as sources for analyzing the SEM. For instance, in **Chapter Three**, I use Park Wan-suh's novel *Who Ate Up All the Shinga?* as an example of autobiographical memory to analyze aspects of ecoliteracy and place attachment as reflected in SEM. Ecoliteracy is defined as ecological knowledge with regard to the names

of living and physical components, practices of the resource management system, and landscape management systems. Worldviews and cosmologies that are closely related with person-place attachment are also delineated. These observations exemplify how memories of person-practice and person-place interactions are manifested in forms of ecoliteracy and place attachment. The study also shows how SES in relation to KTVL is highly influenced by village landscape management practices within a watershed. In **Chapter Four**, I explore the role of SEM in fostering the adaptive capacity of a community through its synergy with other sources of resilience such as leadership, and with cross-scale and cross-level interactions. The result of ethnographic study conducted in a rural area in South Korea indicates that SEM concerning village landscape configuration is reinforced through land use changes and scale-related issues brought about by top-down policy processes. Although the evidence used here focuses on villagers' attempts to cope with flood damages, it demonstrates the importance of SEM in allowing for community-based resilience practices. In **Chapter Five**, I draw on historical records as types of historical memory to define the social-ecological identity of KTVL with emphasis on Korea's traditional village grove and to assess the current spatial identity of the landscape. With the analyzed spatial identity, I was able to locate potential traditional village grove sites in KTVLs that are not in the current governmental data. Although cognitive dimensions of SEM highlight the place-based values of physical environments, based on an SES framework, this dissertation claims that person-practice-place dynamics are also manifested through the spatial characteristics and spatial resilience of a place. It concludes that person-practice-place interactions are central to SEM, which plays a critical role in allowing for ecosystem stewardship in various regions. Institutions to support SEM-based stewardship activities and conservation strategies to protect physical sites in which SEM is accumulated and stored are needed for the maintenance, transmission, and mobilization of sources of resilience.

다매체동태모형 최적화를 위한 농도 관측자료의 선택이 예측의 불확실성에 미치는 영향

김희석(환경계획학과, 공학박사)

화학물질의 환경노출평가에 사용될 다매체동태모형은 넓은 범위의 물리화학적 특성을 가진 매우 많은 화학물질들(신규물질 포함)을 평가할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 가능한 한 넓은 범위의 물리화학적 특성에 대해 적용 가능하도록 모형이 다양한 종류의 물질을 대상으로 최적화가 이루어져야 한다. 그러나 모형의 최적화에 필요한 다매체 환경 중 관측값은 일반적으로 제한된 수의 화학물질에 대해서만 측정되어있다. 화학물질의 환경 동태는 그 물리화학적 특성과 배출 특성에 따라 매우 다양하기 때문에, 최적화에 사용되지 않은 물질들에 대한 모형 예측의 불확실성은 상대적으로 클 수밖에 없다. 그럼에도 불구하고 환경노출평가에 사용되는 다매체동태모형의 불확실성의 크기 자체와 그 크기를 좌우하는 관측값의 영향에 대한 연구는 국내 외적으로 거의 전무하다.

따라서 본 연구에서는 모형의 최적화를 위해 관측값들의 부분적 혹은 선별적 사용이 모형 예측의 불확실성에 미치는 영향을 평가하고 모형의 최적화를 위해 가장 합리적인 관측값의 선택 방식과 그를 위한 모니터링 방안을 제시하고자 하였다. 구체적인 연구 결과는 다음과 같다.

최적화에 있어서 사용 가능한 모든 관측값을 이용하는 경우 당연히 최적화 전과 비교해서 모형 예측력이 현저하게 개선되었다. 그러나 특정 물질그룹의 관측값만 이용하는 경우에는 해당 물질그룹에 대한 모형 예측력은 개선되지만 다른 물질그룹에 대해서는 악화되었다. 대조적으로, 관측값이 존재하는 화학물질의 개수를 줄이더라도 전체 물리화학적 특성을 반영할 수 있도록 그 범위를 고려하여 최적화에 이용하는 경우에는 전체 화학물질을 이용하는 결과와 큰 차이를 보이지 않았다. 최적화된 모형의 상대농도 예측값들은 전체 42종 물질 156개 중 90%가 관측값과 10배 이내의 편차를 보이는 것으로 확인되었다.

이러한 결과는 모형의 최적화를 위해 사용되는 관측값 세트의 종류와 특성에 따라 모형 예측력이 크게 좌우되며, 심지어는 모형 예측력의 신뢰도를 떨어뜨릴 수도 있다는 것을 보여준다. 본 연구

에서는 이러한 불확실성의 특성과 정도에 대해 정성적, 정량적으로 평가하였으며 이에 따르면 물리화학적 특성이 다른 다양한 화학물질들에 대해 고른 예측 신뢰도를 가지도록 모형이 최적화되기 위해서는 최적화에 사용될 화학물질의 특성 범위 자체가 가능한 한 넓도록 선정되는 것이 대단히 중요하다. 또한 이러한 결과는 다매체동태모형의 신뢰성을 높이기 위해 관측값을 얻으려는 경우 모니터링 계획의 수립에 적용되어야 한다.

‘서촌’ 역사문화환경 보전 계획과정 연구

윤서연(협동과정 조경학, 공학박사)

‘서촌’ 지역은 다양한 역사적 가치를 가진 오래된 동네임에도 불구하고 그간 역사문화환경 보전 논의에서 배제되었던 곳이다. 한때 개발 압력으로 재개발구역들이 지정되면서 전통적인 장소와 공간들이 해체될 위기에 놓였었으나, 서울시 한옥선언을 통해 한옥밀집지로서 지역적 특성을 규정하고 지역 전체를 보전하고자 하는 정책과 계획이 마련되었다. ‘서촌’ 지역을 대상으로 한 ‘경복궁서측 제1종 지구단위계획’은 한옥 보전을 위한 정책 결정이었으나 이는 지역 내 이해관계자들의 충돌과 저항을 수반하였다. 이후, 지역의 오래된 장소와 공간의 가치를 인식하고 이를 보전하고자 하는 다양한 행위자들이 나타났으며, 이들은 정책을 수립하는 공공과 계획과정에 참여하는 이해관계자들간 다양한 의사소통통로를 만들어내면서 구체적 장소에 대한 보전의 방식이나 보전의 범위를 변화시키고 있다.

본 연구는 ‘서촌’ 역사문화환경 보전 계획과정을 사례로, 제도와 행위자간 상호작용에 따라 도시 역사문화환경 보전이 실제로 어떻게 전개되는지 그 양상에 주목하였다. 첫째, ‘서촌’ 역사문화환경 보전 과정과 관련된 계획활동에 주목하여 이해관계자들의 활동에 영향을 미치는 제도적 맥락, 행위자들의 참여, 계획의 이슈, 의사소통을 통한 상호작용의 장 등 일련의 과정을 고찰한다. 둘째, ‘서촌’ 지역 보전 계획과정에서 나타난 기존 제도와 행위자들간 상호작용이 실제 계획 진행에 어떠한 영향을 끼쳤는지 확인하고자 하였다.

연구는 ‘서촌’ 보전 계획과정을 ①한옥 인식과 한옥마을 조성, ②역사적 장소의 복원과 보전, ③역사문화자산의 새로운 활용 등 크게 3개 부문으로 나누어 6개의 구체적 사례(지구단위계획, 지구단위재정비계획, 사적단 복원 기본계획, 수성동 복원 사업계획, 홍건익 가옥 및 채부성결교회 보전 활용계획, ‘경복궁서측건기’ 지도발간사업)들을 물리적 환경, 계획 및 사업, 행위자 측면에서 살펴보았다.

구체적인 사례를 통해 본 ‘서촌’ 역사문화환경 보전 계획과정은 첫째, 제도와 행위자간 상호작용이 발생하는 사회적 계획으로서 의미를 갖는다. 물리적 계획의 중요성만큼이나 이해관계자들의 이해관계를 조정하고 가치와 의미를 서로 공유하며 그 계획에 대한 조정과 합의를 이루어

나가는 과정적 계획이다. ‘서촌’ 역사문화환경 보전 과정에서는 다양한 행위자들 가운데 일상생활환경의 보전을 주장하는 소규모 주민조직과, 지역의 가치를 알리려는 지역 내 도시건축전문가 집단, 일반주민들을 대표해서 지역의 이익을 대변하는 마을대표 등이 계획의 주체가 되었고, 이들은 자발적으로 준제도적·비제도적 의사소통의 장을 새롭게 설정하거나 확대하고 지역 사회 내 계획에 대한 정보를 공유하고 학습할 수 있는 기회를 제공하였다. 이런 변화는 제도적으로 규정된 의사소통의 장 자체의 변화로도 이어져 법정계획 및 사업계획의 내용을 조정하거나 협의가 가능하도록 하였다. 행위자들의 등장과 의사소통으로 양식의 다변화를 통해 역사문화환경 보전 계획과정상에서 생산된 담론과 그에 대한 실행은 ‘지구단위계획 구역’이나 ‘한옥 보전’에 한정되지 않고, 보다 넓은 범위의 다양한 방향으로 전개되었다. 개별 한옥의 실질적 보전, 역사문화자산의 범주 확대, 지역 내 공공소유 역사문화자산에 대한 지역사회 책임과 권한 요구, 법정 계획 및 사업으로의 개입과 조정, 전문가와 공공의 지속적인 문제해결 노력 등이 진행되었다.

둘째, ‘서촌’ 지역 역사문화환경 보전 계획과정은 제도적 맥락 변화에 대응하는 확장적 계획으로서 의미를 갖는다. 지역 사회 및 계획 관계자들은 행위자들간 상호작용, 제도와 행위자간 상호작용 등 사회화 과정을 거쳐 제도적 역량을 형성하고 이를 바탕으로 다자간 협의가 가능한 협력적 계획의 기반을 조성할 수 있었다. 지역 사회와의 공감대 없이 출발한 지구단위계획 수립 이후, 행위자들은 지역 내 역사문화환경에 대한 정보공유와 학습, 토론을 통해 장소적 맥락의 이해부터 구체적 의제 설정에 이르는 지적 자원을 확보하였으며, 계획 과정에서 드러난 여러 행위자간 신뢰와 네트워크를 통해 사회적 자원을 형성하였다. 지적 자본과 사회적 자본을 바탕으로 이들은 법정계획 및 공공사업으로의 적극적 개입을 시도하였고 이러한 시도를 통해 제도적 역량의 변화를 이끌어냈다. 제도적 역량의 변화는 계획 환경을 포함한 제도적 맥락 변화로 이어졌다. 통상적으로 계획안이 수립되고 고시되면 공사 및 실행으로 이어지는 관행에서부터, 계획의 물리적 환경, 제도, 행위자들의 상호작용의 변화를 지속적으로 관찰하고 이에 대응해야 하는 유연한 계획의 수립과 실행으로 변화하게 한다는 것을 확인할 수 있었다.

기후변화를 고려한 산업부문의 홍수 리스크 평가 모형 개발

류지은(협동과정 조경학, 공학박사)

최근 기후변화로 인하여 기상재해로 인한 피해가 증가하고 있으며, 특히 집중호우로 인한 기업 및 산업단지의 침수피해는 국가경제에 직접적으로 영향을 줄 수 있기 때문에 이를 리스크를 정확히 평가할 수 있는 다중 스케일의 평가 체계가 필요하다. 기업뿐만 아니라 기업이 입지하고 있는 지역적 특성으로 발생할 수 있는 홍수 리스크도 종합적으로 고려해야 하기 때문이다. 기업은 계획입지 및 개별 입지에 입지하고 있으며, 입지한 지역의 특성에 따라 기후 및 환경의 영향을 받는다. 관련 산업시설의 집단 입지는 기술공유 및 자원공유 측면에서 효율성이 높기 때문에 기업은 산업단지 내에 입주를 선호하며, 국가에서도 기반시설 구축 및 경제적 지원을 해주고 있다. 하지만 집적 입지로 인하여 홍수 등 기후로 인한 피해는 증가하고 있다. 따라서 기업의 입지 및 기반시설을 고려한 Mesoscale과 기업의 특성을 고려한 Microscale에서의 홍수 리스크 평가가 체계가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 기후변화에 따른 홍수 리스크를 평가하기 위하여 다중스케일을 고려한 리스크 평가 체계를 제시하고자 한다. 이를 위하여 첫째, Mesoscale과 Microscale을 정의하고 평가 대상 및 평가대상의 공간범위를 설정하였다. 둘째, 각 공간단위에서의 평가 방법을 선정하였다. 평가방법은 평가 목적 및 공간 범위에 따라 달라질 수 있으며, Mesoscale에서의 리스크평가는 취약성과 해저드의 개념을 이용하였고, Microscale에서의 리스크평가는 발생 가능성과 그 영향의 크기 개념을 이용하였다. 셋째, 현장조사, 전문가 자문, 기후변화 시나리오, 관계자와의 심층인터뷰, 실제 기업 및 산업단지 내의 홍수로 인한 피해 자료를 수집하여 데이터를 구축하였다. Mesoscale과 Microscale에서 각각 리스크를 평가 후에 이를 리스크 매트릭스로 종합하여 최종적으로 기업의 홍수 리스크를 평가하였다. 이러한 평가 체계는 기업과 관계된 다양한 환경 및 기업의 특성을 고려하여 기업의 실제 홍수 리스크를 저감시키는 유용한 평가 틀로 사용할 수 있을 것이다.

본 연구는 다중스케일에서 홍수 리스크 평가 체계를 제안하고

이를 적용하였다. 업종을 고려하여 홍수 리스크 평가가 필요한 기업 4개를 선정하였다. 선정된 기업은 발전소, 전기제품부품제조사, EPS 제조사, 펄프·제지 제조사이다.

Mesoscale에서는 지표를 기반으로 해저드와 취약성을 평가하고 등급화 후, 각 평가 결과를 리스크 매트릭스로 종합하였다. 지표는 선행 연구로 목록화 후, 기후변화 및 산업부문 전문가 및 기업 관계자, 기업을 관리하는 지방자치단체, 인력관리공단, 산업단지관리공단 등에게 자문 및 설문으로 지표를 검토를 받아 취약성 지표를 선정하였다. 문헌연구 및 실제 홍수로 인한 산업단지 및 기업의 피해 사례 자료를 수집하여 Hazard의 평가지표를 선정하였다. 해저드와 취약성은 산업단지 별로 각각 5개의 등급으로 평가하였으며, 평가 결과를 리스크 매트릭스에 도식화하여 4개의 기업이 입지한 산업단지의 Mesoscale에서의 리스크를 평가하였다. 최종 평가한 결과는 안전(1등급), 주의(2등급), 위험(3등급)으로 구분하였다. 발전소는 현재와 미래 모두 주의등급으로 평가되었다. 전기제품부품 제조사는 현재와 가까운 미래는 안전 등급이었으며, 2050년대에는 주의 단계로 리스크의 증가가 있을 것으로 분석되었다. EPS제조사는 현재와 미래 모두 주의단계로 평가되었으며, 펄프·제지 제조사도 현재와 미래 모두 주의단계로 평가되었다.

Microscale에서는 문헌연구 및 피해사례 수집 등을 통하여 홍수 리스크를 목록화 후, 평가 기업에 발생 가능한 리스크를 3개 선택하였다. 선택한 리스크에 대하여 기업 관계자와의 심층 인터뷰 및 피해자료 수집, 인근 대상지의 침수흔적도 등의 자료를 이용하여 발생가능성과 리스크의 영향크기를 5등급으로 평가하였다. 각 평가한 결과를 리스크 매트릭스에 도식화하여 안전(1등급), 주의(2등급), 위험(3등급)으로 구분하였다. 발전소는 Risk 1에 대하여 위험등급, Risk 2는 주의, Risk 3은 안전 등급으로 평가하였다. 전기제품부품 제조사는 Risk 1은 안전, Risk 2와 Risk 3은 주의등급으로 평가되었다. EPS 제조사의 경우 Risk 1은 안전등급, Risk 2는 주의등급, Risk 3은 위험등급으로 평가되었다. 펄프·제지 제조사의 경우 Risk

1,3은 안전등급, Risk 2는 위험등급으로 평가되었다. 이는 모두 현재 기업의 시설 관리의 현황을 기준으로 평가한 결과이다.

Microscale과 Mesoscale에서의 평가 결과를 다시 리스트 매트릭스에 도식화하여 종합적으로 기업의 종합적인 홍수 리스크를 평가하였다. Mesoscale에서는 기후변화를 고려하였지만, Microscale에서는 기업의 기후변화에 따른 변화를 반영하기 어려우며, 기후변화를 고려한 시설 설비에 대한 투자가 불확실하기 때문에 현재를 기준으로 평가하였다. 따라서 Mesoscale에서는 현재와 미래를 표시하였으며, 각각에 대하여 Microscale에서의 현재 값을 적용하였다. 발전소는 Risk 1에 대하여 위험등급, Risk 2는 주의, Risk 3은 안전 등급으로 평가하였다. 전기제품부품 제조사는 Risk 1은 안전, Risk 2와 Risk 3은 현재에는 안전등급이지만, 미래에는 주의 등급으로 변할 것으로 평가되었다. 이처럼 기업이 현재와 동일한 기준의 홍수를 고려한 시설 설비를 가동 할 때에 미래의 기후변화에 따른 기업의 홍수 리스크 위험 정도의 변화를 확인할 수 있었다.

본 연구의 결과는 기업 관계자와의 2회 이상의 심층인터뷰와 홍수로 인한 기업의 피해사례, 기업이 입지한 지역의 피해사례, 기업과 관계된 지방자치단체 및 각종 관리기구와의 인터뷰 및 자료를 수집하여 데이터를 구축하였다. 이러한 자료는 실제 기업에 발생 가능한 홍수 리스크의 위험 정도를 종합적으로 판단하여 피해 저감에 활용하기 용이하다. 선행연구 고찰 결과, 기업에서는 미래 기후변화로 발생 가능한 자연재해 대비를 위한 투자를 하기보다, 생산실적 증가를 위한 투자를 우선적으로 하기 때문에 산업과 기후변화, 특히 기업과 기후변화의 관계를 평가하는 연구가 미흡한 상황이었다. 따라서 다중스케일을 고려한 기업의 홍수 리스크평가 방법은 기업의 장기적인 측면에서의 리스크 관리에 유용하게 사용할 수 있을 것으로 기대한다.

도시계획학 석사

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| ■ 유류가격과 연비가 승용차 수요에 미치는 영향 분석 | 강인선 |
| ■ 전세가구의 점유형태변화 선택 결정요인 연구 | 구자경 |
| ■ 대중교통 요금제의 공정성 비교 분석-서울 도심 통행자를 대상으로 | 조항영 |
| ■ 공공임대주택과 기업형 임대주택의 비용효과 분석 | 김성준 |
| ■ 선택실험법을 이용한 광주천 복원속성별 후생변화추정-광주천 사례를 중심으로- | 김시현 |
| ■ Solar Developers' Losses due to Sunshine Duration Shortfall and Marketability of Sunshine Insurance: a Loss Distribution Approach | 스후페 엘레나 |
| ■ 어장붕괴와 어촌 사회의 변화: 강원도 고성 사례를 중심으로 | 유채원 |
| ■ 노인장기 요양시설의 시·공간패턴과 지역 간 서비스 질 비교 | 이보라 |
| ■ The Effect of Land Transaction Amount with Foreign Investors on Housing Price -Focus on Chinese Investors in Jeju Island- | 시왕 |
| ■ 서울시 스마트 파킹 적용방안 연구 | 조수현 |
| ■ 연성 물 경로로의 전환을 위한 빗물활용의 효과: 인도네시아 북부 자카르타 학교 내 빗물사용자의 인식을 중심으로 | 강소연 |
| ■ 소양호 유역 산림의 식물 생물량·부피·다양성과 딱정벌레 다양성관계 -일반화 선형모형과 분산 분할법을 바탕으로- | 이민주 |
| ■ 산성강하물에 의한 산림토양의 산성화 가능성 평가 | 정현영 |
| ■ The Policy Mobility of the Korean U-City model: The case of Songdo as the benchmark for the Clark Green City Project in the Philippines | 존자차리아 |
| ■ 몽골 울란바타르시 게르지역의 도시문제와 정책대응 | 통가락 |
| ■ 민간기업이 설립한 도서관의 도시계획적 함의-네이버라이브러리와 현대카드라이브러리 사례연구- | 강연주 |
| ■ 젠트리피케이션이 쪽방촌 주민 및 커뮤니티에 미치는 영향 -동자동 쪽방촌을 중심으로 | 김다윤 |
| ■ 공공지원이 공동체조직의 역량 및 조직간 관계에 미치는 영향-서울시 마포구 염리동 지역공동체 사례를 중심으로- | 노미양 |
| ■ 주택구입자금 부채비율의 영향 요인에 대한 실증분석 | 이성원 |
| ■ Characteristics of Kampung Upgrading Programs in Indonesia | 황보경 |
| ■ 지역성장정치 관점에서 본 중국의 반핵운동-광둥 장먼 핵연료공장 사례 | 김남영 |
| ■ 신호위반 무인단속 카메라의 설치 효과 분석 | 김혜원 |
| ■ 몽골 방목지의 지속가능한 이용과 관리 방안 탐구 | 윤드락바야 |

조경학 석사

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ■ 공유공간을 통한 지역공동체의 전개과정과 의미 : 수원시 장안구 '서호천의 친구들'을 중심으로 | 김희정 |
| ■ 축제와 일상이 공존하는 수원시 당수시민농장 활용계획 | 최수영 |
| ■ 원주 캠프롱 주한미군 반환공여지 공원화 계획 | 김태훈 |
| ■ 공동체기반 생태관광마을 조성과정에서 나타나는 활성화 요인 분석에 관한 연구
:선흘1리 람사르 시범마을을 중심으로 | 박세진 |
| ■ 서울 남산 경계부 환경특성에 관한 연구 | 신하영 |
| ■ 노인의 옥외활동증진을 위한 근린환경 개선연구 : 수원시 팔달구 남수동을 대상으로 | 구자현 |
| ■ 노인집중현상을 통해서 본 제기동의 도시공간특성 연구 | 김영은 |
| ■ 사용자 생성 콘텐츠를 활용한 시민참여형 공원 관리 활성화 방안 연구 | 안도영 |
| ■ 백두대간 생물권보전지역 용도구획 설정을 위한 환경과 인간지수 개발에 관한 연구 | 민경훈 |
| ■ 구로동 저층주거지 도시협곡 공간의 사회적 교류 활동 양상 분석 | 김민경 |
| ■ 공동주택 단지 외부공간의 변용 실태 연구 : 안산시 고잔1동 연립주택 단지를 대상으로 | 박지은 |
| ■ 한강 합수부의 생태성 회복을 위한 설계연구: 탄천, 반포천, 안양천을 중심으로 | 임우성 |
| ■ People, plants, place & process: a landscape ethnography through the gardens of an urban village, Kaemi-Maul, Hongjae-dong, Seoudaemun-gu, Seoul. Kore | 제라드 |

JES

환경논총
Journal of
Environmental
Studies

제 58권 [Vol. 58] 2016년 09월 30일

발행인	홍종호 서울대학교 환경계획연구소장
편집위원회	서울대학교 환경대학원
위원장	오능환 환경계획학과
위 원	김세훈 환경계획학과 서예례 환경조경학과 이석정 환경계획학과 이영인 환경계획학과
편집간사	김윤환 환경계획학과
디자인	흑석동작업장

서울특별시 관악구 관악로 1 서울대학교 220동 212호 환경계획연구소
http://gses.snu.ac.kr/e_jes.html